Aus dem Institut für Anaesthesiologie und Transfusionswesen
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer

NARKOSEMITTELAUFNAHME IM LOW-FLOW-SYSTEM

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Vorgelegt von
Michaela von Mohrenschildt geb. d'Oleire
aus Berlin
1986

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543922_0089

Aus dem Institut für Anaesthesiologie und Transfusionswesen
der Universität Tübingen
Direktor: Professor Dr. R. Schorer

NARKOSEMITTELAUFNAHME IM LOW-FLOW-SYSTEM

Inaugural-Dissertation
zur Erlangung des Doktorgrades
der Zahnheilkunde

der
MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
(Klinische Medizin)
der Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Vorgelegt von
Michaela von Mohrenschildt geb. d'Oleire
aus Berlin
1986

Dekan: Professor Dr. J. Dichgans
1. Berichterstatter: Professor Dr. V. Hempel
2. Berichterstatter: Professor Dr. R. Schorer

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45

INHALTSVERZEICHNIS

	Seite
Einleitung	1
Material und Methoden	3
1. Patientengut und Narkosetechnik	3
2. Anthropometrische Daten des Patientengutes	4
3. Beschreibung des Meßgerätes	4
4. Versuchsanordnung	4
5. Beschreibung des Narkosemittels	6
6. Beschreibung der Auswertung	7
7. Umrechnung vom dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand	8
Ergebnisse	10
Diskussion	17
1. Kritik der Methode und Vergleich mit ähnlichen Untersuchungen	17
2. Wahl des Narkosegases	23
Zusammenfassung	26
Anhang	27
Tabellen und Grafiken	27
Literaturverzeichnis	90
Lebenslauf	98

EINLEITUNG

Die Inhalationsnarkose ist auch heute noch die wichtigste Anästhesiemethode. Moderne Anästhesiemittel sind jedoch in der Regel teuer und führen außerdem zu einer starken Umweltbelastung. Die Exspirationsluft der Patienten enthält je nach Narkoseart noch erhebliche Mengen nicht abgebauten Narkosemittels und wird bei völlig offenen Inhalationsnarkosesystemen vollständig in den Operationssaal abgegeben. Dadurch sind die anwesenden Personen nicht nur akut sondern vor allen Dingen chronisch belastet. Dieses Problem wird auch durch Abluftsysteme nicht völlig beseitigt, da nunmehr im Umgebungsbereich eines Operationssaales allgemeine Umweltbelastungen entstehen. Nachdem inzwischen ganz allgemein eine erhöhte Achtsamkeit gegenüber Giftstoffbelastungen entstanden ist, mußte ein Forschungsanreiz darin bestehen, sinnvollere und ökologisch befriedigendere Lösungen zu finden.

Ein wesentlicher Fortschritt in der Anästhesie war die Einführung des Atemkalks durch Waters 1924 und die folgende Entwicklung eines Kreisatemsystems mit CO_2-Absorption bei Sword im Jahre 1930. In der Zwischenzeit wurden nun alle Anästhesieapparate mit dem Kreisatemsystem ausgerüstet. Die ursprünglich beabsichtigte Einsparung an Anästhesiemitteln in dem als geschlossenen System benutzten Atemkreis wurde jedoch durch die Anwendung immer größerer Frischgasmengen zunichte gemacht (45). Dabei ist die Gaskonzentration im Kreissystem in etwa so hoch, wie in dem Gemisch, das dem Patienten zugeführt wird. Dies hat hohe Kosten und eine starke Umweltbelastung zur Folge. Das Prinzip des Kreissystems wird nicht hinreichend ausgenützt. Die perfekte Lösung wäre ein geschlossenes Kreissystem.

Es wäre auch zu diskutieren gewesen, ob man mit einem noch niedrigeren Flow (minimal flow unter 500 ml/min nach Lowen)

entsprechende Untersuchungen durchführt. Hier ist aber ein signifikanter Verbrauchsfortschritt gegenüber der Low-Flow-Anästhesie nicht mehr zu erwarten.

In dieser Untersuchung wird ein halbgeschlossenes Kreissystem unter Verbrauchsaspekten untersucht. Es handelt sich um ein Low-Flow-System mit einem Frischgaszufluß von 1 l/min.
Die Studie soll auch dazu dienen, die Brauchbarkeit und Angemessenheit eines solchen Verfahrens zu belegen, um für die Diskussion der oben angesprochenen Gesichtspunkte konkrete Untersuchungsergebnisse zu liefern. Und letztlich soll gezeigt werden, daß die immer noch bestehenden Reserven gegenüber der hier angewendeten und einer kritischen Analyse unterzogenen Inhalationsnarkose einer konkreten Begründung entbehren, weil der Stand der Technik solche Inhalationsnarkosen inzwischen zu einem Standardverfahren werden lassen könnte.

MATERIAL UND METHODEN

1. Patientengut und Narkosetechnik

An 16 zufällig ausgewählten Patientinnen mit einer gynäkologischen OP-Indikation (siehe Tabelle 1) und der Notwendigkeit einer Inhalationsnarkose wurde die Methode der Low-Flow-Anästhesie angewendet.

Verwendet wurde ein Narkosekreissystem herkömmlicher Bauart (Sulla 800 V) mit O_2-Meßgerät, URAS, Volumeter, Druckmeßgerät, Gasabsaugvorrichtung, Vapor 19-1.

Die Narkoseeinleitung erfolgte mit Thiopental (Trapanal^R), die Relaxation mit Norcuron^R oder Pancuronium^R. Danach Intubation. Zur Anflutung wurden 4,5 l/min Frischgas (1,5 l O_2 und 3 l N_2O) zugeführt und die Enflurankonzentration lag zwischen 1,5 - 3.5 %. Sobald die endexspiratorische Konzentration sich auf 1% eingependelt hatte, wurde der Low-Flow (je 0,5 l/min O_2 und N_2O) eingestellt. zu "flache" Narkosephasen wurden durch Rapifen^R (Alfentanyl) vertieft und die Operationsphase vermerkt.

Die Anästhesien wurden von insgesamt 6 Anästhesisten durchgeführt. Für jede einzelne Anästhesie waren ein Anästhesist und die Autorin eingesetzt. Im Sinne einer wissenschaftlichen Interpretation der Untersuchungsergebnisse ist es selbstverständlich, daß die Autorin sich ausschließlich auf die Maßnahmen der Low-Flow-Anästhesie zu konzentrieren hatte und insbesondere keinerlei Einfluß auf die Gabe von Alfentanyl nahm.
Zur Ausleitung wurden 6 l/min reines O_2 zugeführt.

Es wurden kontinuierlich die inspiratorische und die endexspiratorische Enflurankonzentration sowie die CO_2-Konzentration gemessen. Alle 15 Minuten wurde das Atemminutenvolumen kontrolliert und protokolliert.

2. Anthropometrische Daten des Patientengutes

Bei 16 Patientinnen wurden während gynäkologischer Operationen Narkosen mit Enfluran durchgeführt. Das Alter der Patientinnen variiert zwischen 33 und 77 Jahren (Mittelwert 48,5 Jahre, Median 51 Jahre) und ihr Gewicht zwischen 54 und 80 kg (Mittelwert 66,3 $\pm$7,3 kg). Siehe Tabelle 1.

3. Beschreibung des Meßgerätes

Die "EMMA" (Engström Multigas Monitor for Anaesthesia der Firma Engström, Bromma, Schweden) war auf einem fahrbaren Tisch aufgebaut. Es können organische Dämpfe wie Halothan, Enfluran, Isofluran, Methoxyfluran und Trichlorethylen kontinuierlich quantitativ bestimmt werden. Die Konzentrationsangabe erfolgt in Vol%. Das Gerät arbeitet nach dem Prinzip eines piezoelektrischen Detektors:
Ein Quartzkristall in einem elektrischen Feld vibriert in seiner natürlichen Schwingfrequenz (27,41). Wenn ein Quartzkristall mit einer lipophilen Schicht bedeckt, einem halogenierten Narkosegas ausgesetzt wird, nimmt die natürliche Schwingfrequenz proportional zu dem Patialdruck des umgebenden Narkosegases ab (9,31). Der Engström Monitor bedient sich dieses Prinzips, um die Narkosegaskonzentration zu messen (24). Der Wählschalter für die verschiedenen Narkosegase verändert lediglich die elektronische Verstärkung des Gerätes in Bezug auf das verwendete Narkosegas.

Das Gerät wurde jeden Morgen eine Stunde vor Meßbeginn eingeschaltet, um es aufzuwärmen. Danach wurde die Null-Einstellung überprüft und mit der Null-Einstellung des Schreibers verglichen (Routinekalibrierung).

4. Versuchsanordnung

Der Meßkopf wurde zwischen den endotrachealen Tubus und das

DATEN DER UNTERSUCHTEN PATIENTEN

ALTER	GEWICHT	GRÖSSE	DIAGNOSE	OPERATION	DAUER (MIN)
61	72,7	168	Rezidiv Ovarial-Ca	Laparotomie mit Längsschnitt	80
54	70,0	168	Mamma-Ca	Mamma PE, SS, Ablatio	104
69	54,0	156	Mamma-Ca	Mamma PE, SS, Ablatio	105
45	68,0	178	Klimakterische Dauerblutung	Hysterektomie Adnexektomie	81
77	65,0	156	Vulva-Ca	Vulvektomie	295
43	54,0	168	Uterus myomatosus	Abdominelle Hysterektomie	86
67	77,8	159	Ovarialtumor	Laparotomie mit Längsschnitt	94
36	67,0	165	Descensus vag. et uteri	Vag. Hysterektomie und Plastik	75
44	65,0	162	Descensus vag. et uteri	Vag. Hysterektomie und Plastik	115
48	70,0	159	Descensus vag. et uteri	Vag. Hysterektomie vord. u. hint. Plas.	121
33	61,0	165	Z. n. Lap. Steril. 80	Mikro/Refert.	160
63	65,0	167	Mamma-Ca	Mamma Ablatio	105
33	60,0	168	Sterilität	Mikro/Refert.	178
37	62,0	162	Cervix-CA	Wertheim	230
63	70,0	158	Blutungen	Abdom. Hysterek.	112
63	80,0	163	Mamma-Ca	Ablatio	98

T-Stück des Kreislaufteils geschaltet. Um den gegen Feuchtigkeit empfindlichen Meßkopf vor Atemfeuchtigkeit zu schützen, wurde noch eine "künstliche Nase" oder Wärme- und Feuchtigkeitsaustauscher zwischen den Tubus und das Meßgerät eingeschaltet. Der Meßkopf war durch ein Kabel mit der "EMMA" verbunden. Die "EMMA" sowie das CO_2-Meßgerät zur endexspiratorischen CO_2-Kontrolle waren an einem Dreikanalkompensationsschreiber angeschlossen. Das Atemminutenvolumen wurde dem Bedarf des Patienten mit Hilfe der endexspiratorischen CO_2-Messung angepaßt.

5. Beschreibung des Narkosemittels

$CFHCl - CF_2 - O - CHF_2$

Das flüssige Inhalationsnarkotikum Enfluran ist chemisch ein mit 5 Fluoratomen und 1 Chloratom halogenierter Methyläthyläther. Enfluran ist weder in O_2, Luft oder N_2O brennbar noch explosiv. In Gegenwart von Licht ist es stabil und chemische Stabilisatoren sind nicht notwendig.
Trotz seiner Ätherstruktur ähnelt es mehr dem Halothan als dem Methoxyfluran (15).

Enfluran wurde von R. C. Terrell in den Labors von Ohio Medical Products synthetisiert und 1963 erstmals von J. C. Krantz an Tieren getestet und 1963 von Virtue am Menschen angewendet. Enfluran besitzt einen relativ niedrigen Blut-Gas-Verteilungskoeffizienten von 1,91 bei 37°, im Vergleich mit 2,3 bei Halothan und 13 bei Methoxyfluran (36). Die Anstiegsgeschwindigkeit der alveolären Konzentration ist anfänglich sehr hoch. Dieser rasche Anstieg der Alveolarspannung bewirkt einen raschen Anstieg der Gasspannung im Gehirn und damit eine schnelle Narkoseausleitung, sowie ein späteres schnelles Erwachen aus der Narkose (1).

Enfluran ist nach Meinung vieler Autoren ein günstiges Narkotikum infolge der vom Patienten als subjektiv angenehm

empfundenen Narkoseein- und -ausleitung, der Nichtbrennbarkeit (13,14), der Stabilität der Herzaktion unter Anästhesie (4,5,13,14,23,26,33,37), einer guten Muskelrelaxation (23,26, 33) und dem geringen Vorkommen postoperativen Unwohlseins (26,33).

6. Beschreibung der Auswertung

Definition des Enfluranverbrauchs
Unter dem Enfluranverbrauch versteht man die Enfluranmenge, die aus dem Verdampfer dem Patienten zugeführt wird (Produkt aus Frischgasflow und Enflurangehalt des Frischgases).

Die vom Verdampfer abgegebene Dampfmenge ergibt sich aus der eingestellten Verdampferkonzentration und der Dauer der Applikation (Einheit: ml Dampf).

Definition der Enfluranaufnahme
Darunter versteht man die Enfluranmenge, die über das Blut und andere Körpergewebe biotransformiert, bzw. in einer bestimmten Zeit aufgenommen wird (Einheit: ml/min).

Das aufgenommene Dampfvolumen wird errechnet durch Multiplikation des Atemminutenvolumens mit der Dampfkonzentrationsdifferenz, die Differenz zwischen inspiratorischer und endexspiratorischer Konzentration.

Für die Umrechnung vom dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand dient das spezifische Gewicht des Enflurans (1,52) unter Berücksichtigung einer Temperatur von 25°.

7. Umrechnung vom dampfförmigen in den flüssigen Aggregatzustand

Spezifisches Gewicht des Enflurans 1,52 g/ml (36).
Molekulargewicht des Enflurans 184,5.

1 mol = 184,50 g
x mol = 1,52 g

$$x = \frac{1,52}{184,50} = 0,0082385$$

1 ml = 0,0082385 mol

Bei 0° : 1 mol = 22,4 l
Bei 25° : 0,916 mol = 22,4 l

0,0082385 mol = x l

$$x = \frac{0,0082385 \times 22,4}{0,916} = 0,201466 \text{ l} = 201,466 \text{ ml}$$

1 ml Enfluran flüssig = 201,466 ml Dampf

Unter Zuhilfenahme eines Taschenrechners werden Mittelwert und Standardabweichung der kumulativen Enfluranaufnahme in 15-Minuten-Intervallen errechnet.

- unbesetzt -

ERGEBNISSE

Die Aufnahme in den ersten 15 Minuten nach Low-Flow-Beginn beträgt 1,70 ± 0,63 ml Enfluran flüssig; das entspricht ca. 23 ml Dampf pro Minute. Im zweiten 15-Minuten-Intervall erhöht sich die Aufnahme auf 1,76 ± 0,81 ml, entsprechend 24 ml Dampf pro Minute. Im 3. 15-Minuten-Intervall beträgt die Aufnahme 1,59 ± 0,51 ml, entsprechend 21 ml Dampf pro Minute, im 4. 15-Minuten-Intervall 1,48 ± 0,61 ml, entsprechend 19 ml Dampf pro Minute. Nach 90 Minuten pendelt sie sich auf 1,2 ml Enfluran flüssig, entsprechend 16 ml Dampf pro Minute ein.

Der maximale Anflutungswert ist ca. 30 Minuten nach Low-Flow-Beginn erreicht. Die Sättigung tritt erst ca. 90 Minuten später ein. Ab diesem Zeitpunkt kann von einem Steady-State gesprochen werden.

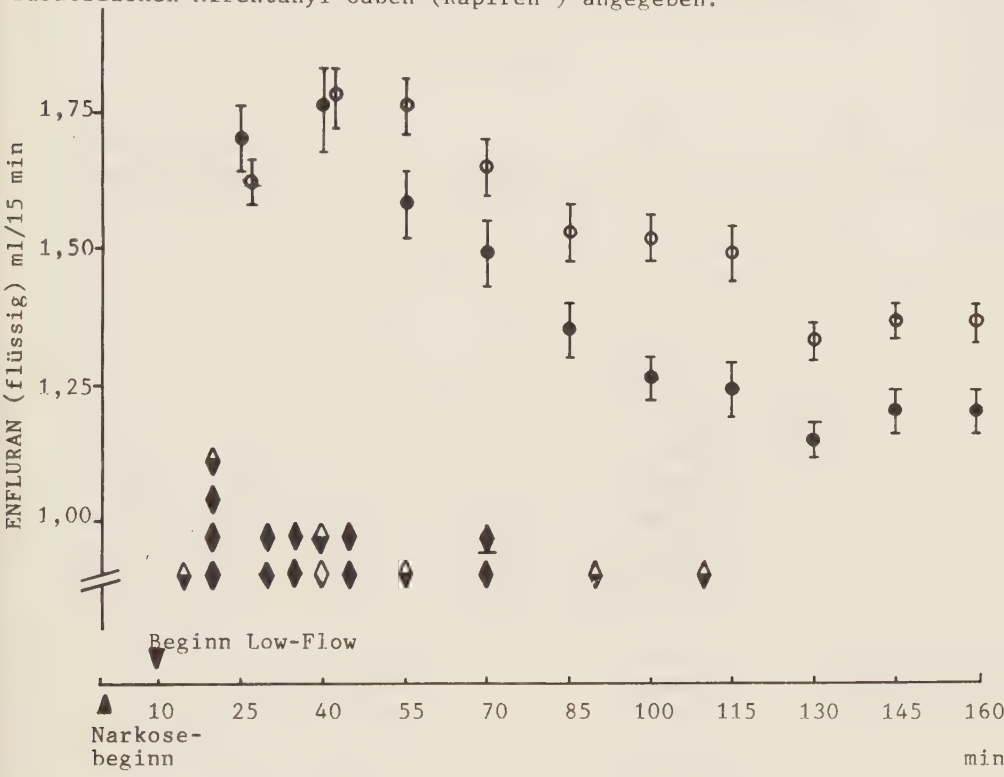
In den ersten 15 Minuten nach Low-FLow-Beginn beträgt der Verbrauch 1,62 ± 0,43 ml Enfluran flüssig, entsprechend 22 ml Dampf pro Minute, im 2. 15-Minuten-Intervall 1,78 ± 0,59 ml, entsprechend 24 ml Dampf pro Minute, im 3. 1,76 ± 0,54 ml entsprechend 23 ml Dampf pro Minute, im 4. 1,65 ± 0,52 ml Enfluran flüssig, entsprechend 22 ml Dampf pro Minute.

Daraus ergibt sich für den Verbrauch ein Maximum ca. 40 Minuten nach Low-Flow-Beginn. Ein Verbrauchs-Steady-State ist erstmals 75 Minuten nach Low-Flow-Beginn, zum zweitenmal 120 Minuten nach Low-Flow-Beginn erreicht.

Bei 10 der 16 untersuchten Patientinnen wurden Dosen von 0,25 - 1,5 mg Rapifen^{R}, entsprechend 0,5 - 3,0 ml, 1-3 Mal während der Operation injiziert (siehe Tabelle 2).

Die zeitliche Verteilung der Rapifen-Gaben deutet darauf hin, daß im endgültigen Steady-State, also in der zweiten

Die Abbildung zeigt sowohl die durchschnittliche flüssige Enfluranaufnahme als auch den durchschnittlichen flüssigen Enfluranverbrauch bei einer konstanten endexspiratorischen Konzentration von 1% in 15-Minuten-Intervallen. Außerdem werden der Zeitpunkt und die zusätzlichen Alfentanyl-Gaben (Rapifen^{R}) angegeben.



o Mittelwert mit Standardabweichung als senkrechten Balken für den Enfluranverbrauch

● Mittelwert mit Standardabweichung als senkrechten Balken für die Enfluranaufnahme

◊ 0,25 mg Rapifen i. v.

◈ 0,50 mg Rapifen i. v.

♦ 1,00 mg Rapifen i. v.

♦ 1,50 mg Rapifen i. v.

ÜBERSICHT ÜBER DIE MENGE UND DEN ZEITPUNKT VON RAPIFEN-GABEN

PAT. NR.	NARKOSEPHASE	ZEITPUNKT NACH LOW-FLOW BEGINN (min)	DOSIS (mg)	RAPIFENGABE STIMMT MIT ERHÖHTER ENFLURANZUFUHR ÜBEREIN	
				JA	NEIN
2	Hautincision	10	1,0	x	
	Muskelpräparation	20	1,0	x	
3	Muskelpräparation	35	1,0	x	
4	Muskelpräparation	10	1,0	x	
	Hysterektomie	35	1,0	x	
5	Muskelpräparation	25	1,0		x
	Muskelpräparation	60	1,0		x
	Hautpräparation	180	1,0	x	
6	Muskelpräparation	10	1,0	x	
	Hysterektomie	25	1,0	x	
9	Muskelpräparation	60	1,5		x
10	Traktion an Peri-	50	0,25		x
	toneum + Blase	100	0,5		x
11	Hautincision	5	0,5		x
	Muskelpräparation	40	0,5		x
	Muskelpräparation	80	0,5		x
12	Traktion am Uterus	10	0,5		x
	Traktion am Uterus	20	1,0		x
16	Muskelpräparation	30	0,5		x

Hälfte der Anästhesie, nur ausnahmsweise eine Narkosevertiefung mit Rapifen notwendig ist. Der Median der Rapifen-Gaben liegt bei 25 Minuten nach Low-Flow-Beginn.
Die Analyse der Rapifen-Gaben bei den einzelnen Patientinnen ergab, daß die initialen Applikationen von Rapifen ganz überwiegend auf einen der sechs an der Studie beteiligten Anästhesisten zurückzuführen ist, der offenbar eine "tiefere" Narkoseführung bevorzugte.

Aus der Tabelle 2 geht weiterhin hervor, daß zu dem Zeitpunkt der Rapifen-Gaben die Konzentration des Enfluran-Verdampfers nur in der Hälfte der Fälle erhöht ist, das heißt, um endexspiratorisch 1% zu erreichen, muß während dieser besonders starken Schmerzempfindungen auch mehr Enfluran zugeführt werden.

Die Tabelle 3 zeigt, daß zur Aufrechterhaltung der endexspiratorischen Konzentration von 1% sehr unterschiedliche inspiratorische Narkosemittelkonzentrationen bei den einzelnen Patientinnen notwendig waren, andererseits aber das Verhältnis von Enfluranaufnahme und -verbrauch in der ersten Stunde bei allen Patientinnen recht konstant war, was für eine gute Bioverfügbarkeit des Narkosemittels spricht.

GEGENÜBERSTELLUNG

DES ENFLURANVERBRAUCHS UND DER ENFLURANAUFNAHME

IN DER 1. STUNDE DER LOW-FLOW-ANÄSTHESIE

PATIENT	KUMULATIVER ENLFURANVERBRAUCH (FLÜSSIG) ml/60 min	KUMULATIVE ENLFURANAUFNAHME (FLÜSSIG) ml/60 min
1.	4,638	3,645
2.	5,511	4,611
3.	6,539	6,284
4.	6,936	5,620
5.	7,583	7,691
6.	11,464	11,159
7.	10,075	9,334
8.	7,106	7,048
9.	6,381	5,779
10.	4,692	4,134
11.	4,916	4,703
12.	6,299	5,746
13.	6,495	6,326
14.	9,452	9,446
15.	6,146	5,789
16.	4,655	4,093

MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG
IM 15-MINUTEN-INTERVALL
FÜR DIE
KUMULATIVE ENFLURANAUFNAHME
(FLÜSSIG)
ml/15 min

15 Minuten-Intervall	Mittelwert	Standardabweichung
1.	1,708	± 0,633
2.	1,762	± 0,811
3.	1,588	± 0,511
4.	1,480	± 0,612
5.	1,356	± 0,502
6.	1,264	± 0,394
7.	1,253	± 0,462
8.	1,152	± 0,198
9.	1,215	± 0,349
10.	1,213	± 0,398

MITTELWERT UND STANDARDABWEICHUNG
IM 15 MINUTEN-INTERVALL
FÜR DEN
KUMULATIVEN ENFLURANVERBRAUCH
(FLÜSSIG)
ml/15 min

15 Minuten-Intervall	Mittelwert	Standardabweichung
1.	1,615	± 0,434
2.	1,780	± 0,586
3.	1,764	± 0,544
4.	1,650	± 0,522
5.	1,525	± 0,457
6.	1,517	± 0,374
7.	1,493	± 0,470
8.	1,332	± 0,207
9.	1,366	± 0,235
10.	1,368	± 0,260

DISKUSSION

1. Kritik der Methode und Vergleiche mit ähnlichen Untersuchungen

Die Narkose im halbgeschlossenen System nimmt an Aktualität zu. Dafür bieten sich mehrere Gründe an:

1. Kostenreduzierung
2. Umweltschutz

Zur Frage der Kostenreduzierung sind folgende Überlegungen von Bedeutung. Die auf dem Markt befindlichen Narkosemittel sind unterschiedlich teuer. Unglücklicherweise ergeben sich Preisunterschiede nicht nur aus streng herstellungsbezogenen Gesichtspunkten, sondern reflektieren auch die klinische Brauchbarkeit bzw. Güte eines Anästhetikums. Es ist deshalb denkbar, daß einem Patienten ausschließlich aufgrund ökonomischer Überlegungen ein billigeres Narkosemittel appliziert wird, obwohl Mittel mit höherer biologischer Wertigkeit (weniger Nebenwirkungen und Risiken) zur Verfügung stünden. Um diesen medizinisch-ethisch problematischen Überlegungen zu entgehen, hat die Entwicklung von Narkoseverfahren mit geringem Narkosemittelverbrauch eine eben auch ökonomisch relevante Bedeutung erlangt. In der Übersicht 1 wird die Wirtschaftlichkeit des Low-Flow-Systems eindrücklich belegt. Prinzipiell wäre die Anwendung völlig geschlossener Narkosesysteme das erreichbare Optimum, weil das gesamte angebotene Narkosemittel auch verbraucht wird. Der Verwendung solcher Systeme standen nach Spieß (43) lange Zeit technologische und erkenntnismäßige Hindernisse im Wege, die zum gegenwärtigen Zeitpunkt noch nicht als endgültig gelöst angesehen werden können. Die Thematik wird bei Spieß eingehend diskutiert.

Hier seien folgende Überlegungen herausgestellt:
1. die Unzuverlässigkeit von Meßgeräten ist bei entsprechen-

Übersicht 1

Kalkulierte Verbrauchsangabe bei 5 l/min Flow und 1 Vol% im Vergleich zu dem gemessenen Enfluran-Verbrauch

1 l/min Flow und 1 Vol %	≙	10 ml/min Dampf
5 l/min Flow und 1 Vol %	≙	50 ml/min Dampf
	≙	750 ml/15 min Dampf
	≙	3,72 ml/15 min Flüssigkeit

Die Tabelle 5 zeigt einen mittleren Enfluranverbrauch von 1,332 bis 1,780 pro 15 Minuten bei einem Flow von 1 l/min.

Bei einem Flow von 5 l/min werden entsprechend der oben angegebenen Kalkulation 3,72 ml/15 min Enfluran flüssig verbraucht, d. h. mehr als das Doppelte.

Diese Gegenüberstellung zeigt sehr deutlich die Wirtschaftlichkeit des Low-Flow-Systems.

der Wartung klinisch von untergeordneter Bedeutung.
2. Risiken durch Gasaufnahme und -elimination sind wegen der inzwischen vorhandenen Kenntnisse der Pharmakokinetik gas- und dampfförmiger Anästhetika nach Einarbeitung in die Steuerung einer Anästhesie im Low-Flow-System keineswegs schwerwiegender als die Risiken einer konventionellen Anästhesie.

Für die hier vorgelegte Studie ist zunächst ausreichend relevant, daß schon die Anwendung eines halbgeschlossenen Systems mit Low-Flow-Technik dem oben angeschnittenen Gedanken der Kostenreduzierung ausreichend gerecht wird und damit den Einsatz auch kostenintensiver Narkosemittel erlaubt.

Bei dem Low-Flow-System handelt es sich um ein halbgeschlossenes System mit einer Frischgaszufuhr (O_2 und N_2O in einem Mischungsverhältnis 1:1) von $\leq$ 1 l/min. Während der Narkose wird der relative Volumenanteil des O_2 an den Inspirationsgasen gemessen und in Abhängigkeit von dem gefundenen Wert das Mischungsverhältnis von O_2 zu N_2O im weiteren Verlauf der Narkose geregelt, indem ein prozentualer Anteil von O_2 unter ca. 30% zu einer Erhöhung des O_2 in der Frischgaszufuhr führt, ein Wert um 50% zu einer Erhöhung des N_2O veranlaßt und schließlich bei Werten um 40% O_2-Anteil keine Änderungen des Mischungsverhältnisses vorgenommen werden. Der Gesamtflow von 1 l/min wird dabei nicht verändert.

Zur Problematik der Umweltbelastung durch freiwerdende Narkosegase in der Atemluft der im Operationssaal anwesenden Personen und - über entsprechende Absaugvorrichtungen und Lüftungssysteme - sogar der anonymen allgemeinen Umwelt sind ganz ähnliche Überlegungen von Bedeutung. Auch hier wäre die Anwendung vollständig geschlossener Systeme als Umwelt - e n t l a s t e n d e Methode optimal. Da sich jedoch für den Patienten - genauer gesagt für eine Reihe von näher zu typisierenden Risikopatienten, noch toxikologische Probleme stellen, ist die Anwendung des Low-Flow-Systems auch hier als ein brauchbarer Kompromiß anzusehen.

Zu dem oben aufgeworfenen Problem der Patientensicherheit ist zu sagen, daß es sich bei dem Low-Flow-System um eine sehr sichere Methode handelt. Dank der Arbeiten von E. I. Eger und De Jong (1975), H. Lowe et al. (1979) und W. Mostert et al. (1977) sind die pharmakokinetischen Eigenschaften von Inhalationsnarkotika bestens bekannt.

In der Literatur werden keine Narkosezwischenfälle im Low-Flow-System berichtet, die auf das System zurückführbar waren. Von Spieß wird allerdings darauf hingewiesen, daß eine Anwendung bei Kleinkindern, bei Bronchoskopien und bei Leck in den Atemwegen als Indikationseinschränkungen zu sehen sind, wenn völlig geschlossene Systeme verwendet werden. Diese Einschränkungen dürften beim Low-Flow-System weniger gravierend sein.
Während dieser Untersuchung wurde bei den 16 durchgeführten Narkosen bei einer Patientin (Patientin 5) ein verzögertes Erwachen beobachtet. Hier ist zu berücksichtigen, daß es sich um die älteste Patientin mit der weitaus längsten Narkosedauer handelt. Alle übrigen Patientinnen waren durchschnittlich 10-15 Minuten nach OP-Ende ansprechbar, indem sie auf Aufforderung die Augen öffneten.

Ein weiterer Vergleich mit anderen Untersuchungen steht vor dem Problem, daß es sich in keiner der Untersuchungen ebenfalls um gynäkologische Eingriffe handelte. Aus einigen Arbeiten ist weder Geschlecht noch OP-Indikation erkennbar (22,25,48), zudem werden auch andere Narkosemittel verwendet. Ein Vergleich mit publizierten Untersuchungen muß sich deshalb auf Details der hier diskutierten Studie beschränken. Solche Details betreffen: Anwendung halbgeschlossener oder geschlossener Systeme mit Low-Flow, Verwendung von Enfluran, apparative Ausstattung (EMMA) bei Ross et al. und Baer.

Aus den Arbeiten vieler Autoren (7,8,16,20,28,32,39,43,47,49) geht hervor, daß das Low-Flow-System als standardisiert und für einen Routine-Einsatz als geeignet angesehen werden kann. Für die Berechnung der Kontroll-Meßgrößen gelten für das

halbgeschlossene und das geschlossene System dieselben Maßstäbe, wenn der Flow nicht höher als 1 l/min ist (8). Obwohl Eger und Guadagni (1963) eine Untersuchung mit Halothan bei konstanten alveolären Konzentrationen vorlegten, finden sich sehr gut vergleichbare Verbrauchsmengen. Berücksichtigt man die abweichenden Berechnungsgrundlagen und Methoden, ergeben sich gut vergleichbare Ergebnisse auch in weiteren Untersuchungen (19,22,25,37,40,48,50). Zu den durchschnittlichen Verbrauchsangaben sei auf Tabelle 6 verwiesen.

Aus den zitierten und den eigenen Untersuchungen wäre eigentlich zu erwarten, daß die Methode der Low-Flow-Anästhesie eine viel breitere Anwendung als zur Zeit in Deutschland üblich, finden würde. Immerhin wurde schon vor 30 Jahren gezeigt, daß ein Frischgaszufluß von je 500 ml O_2 und N_2O pro Minute ausreichend ist (21,51). Dennoch scheuen sich viele Anästhesisten auch heute noch, das Low-Flow-System anzuwenden. Das mag daran liegen, daß bei Verwendung eines hohen Frischgaszuflusses - bis hin zum "Nonrebreathing-System" - der Anästhesist genau den Partialdruck des inspirierten Narkosegases kontrollieren kann. Der alveoläre Partialdruck bestimmt den Partialdruck in den übrigen Körpergeweben: er gleicht sich dem alveolären Partialdruck an (17). Dadurch hat der Anästhesist genauere Vorstellungen über die Zufuhr des Narkosegases. Die Überwachung der alveolären Konzentration ist nicht notwendig. CO_2Absorption erübrigt sich, O_2-Mangel ist nicht zu befürchten, sofern man den O_2-Gehalt des Inspirationsgases mißt. Entsprechende Meßmöglichkeiten werden erst seit einigen Jahren eingesetzt. Die Angst vor Hypoxie war bisher das größte Hindernis für die Low-Flow-Anästhesie.

Mit dem Auftauchen von Meßgeräten für Narkosegas-, O_2- und CO_2-Konzentrationen entfallen diese Vorteile des hohen Flow.

Die ständige Aufzeichnung der konstanten endexspiratorischen Enflurankonzentrationen erlaubt einen Schluß auf die arterielle und zerebrale Konzentration des Narkosemittels, was

GEGENÜBERSTELLUNG
DER DURCHSCHNITTLICHEN VERBRAUCHSANGABEN
VON EIGENEN MESSUNGEN UND WERTEN AUS DER LITERATUR

	Anfangsverbrauch bis Sättigung (ml)
Eigene Untersuchung Enfluran	24-22
Ross et al. Isofluran	29-18
Eger & Guadagni Halothan	28-12
O'Callaghan et al. Isofluran	26-23

Diese Gegenüberstellung macht deutlich, daß die eigenen Untersuchungen in der Größenordnung der Werte aus der Literatur liegen. Es treten keine nennenswerten Differenzen auf.

Die unterschiedlichen Werte bei Sättigung ergeben sich aus unterschiedlichen Narkosemitteln und aus unterschiedlichen zeitlichen Beurteilungskriterien.

wiederum einer relativ konstanten Narkosetiefe entspricht. Vor allem erlaubt die Beziehung zwischen alveolärer Gaskonzentration und Narkosetiefe genauere Aussagen über die weiterhin benötigte Narkosemittelmenge als die klinischen Zeichen wie die Pupillenweite und das Kreislaufverhalten (10, 11,18,19,46).

2. Wahl des Narkosegases

Das hier verwendete Narkosemittel Enfluran hat deutliche biologische Vorteile gegenüber Halothan, von dem bekannt ist, daß durch den Kontakt mit Atemkalk toxische Abbauprodukte gebildet werden können - hier vor allen Dingen das Difluorchlorbromethylen - was einen Einsatz im Low-Flow-System verbietet. Zudem weist Enfluran eine wesentlich geringere Biotransformation als Halothan und Methoxyfluran auf (6).

Wie in Tabelle 3 dargestellt, fand sich eine konstante Beziehung zwischen Enfluranverbrauch und Enfluranaufnahme bei allen Patientinnen. Dieser Befund muß im wesentlichen dahingehend interpretiert werden, daß das Resorptionsorgan Lunge in dieser untersuchten Stichprobe keine nennenswerten Funktionsstörungen besaß. Bei Patienten mit Ventilations- bzw. Resorptionsstörungen sind möglicherweise ganz andere Verhältnisse zu berücksichtigen.

Das Enfluran-Isomer Isofluran hat ähnlich hochwertige und biologisch akzeptable Eigenschaften wie Enfluran, konnte aber in dieser Studie nicht berücksichtigt werden, weil das verwendete Meßgerät für die endexspiratorische Narkosemittelkonzentration keine zuverlässigen Meßwerte lieferte (mangelnde Reliabilität).

Das hier in dieser Untersuchung verwendete Gerät wurde auch

von Ross et al. (1983) angewendet. Da es jedoch kein Ziel dieser Untersuchung war, eine Gerätevaluation vorzunehmen, erübrigt es sich, auf andere Gerätekonfigurationen näher einzugehen. Entscheidend ist, daß das Prinzip eines Servo-Kontroll-Mechanismus bei allen Untersuchungen zur Anwendung kam. Im Falle dieser Untersuchung wurde der Servo-Mechanismus über den Untersucher (Autorin) verwirklicht.

Die Höhe der Verdampfereinstellung ist abhängig von der Menge des Frischgaszuflusses. Je höher der Flow, desto geringer kann die zugeführte Konzentration des Narkosegases sein (19). Die alveoläre Konzentration entspricht in einem halbgeschlossenen System durch Vermischung des Frischgaszustroms mit den im Kreissystem persistierenden teilrückgeatmeten Gasen nicht der Konzentration, die aus dem Verdampfer strömt, wie es bei High-Flow-Systemen der Fall ist, wobei die Rückatmung reduziert wird (3,22). Bei niedrigem Flow reagiert das System träge auf Veränderungen der aus dem Verdampfer strömenden Konzentrationen (3,44). Die zugeführten Enflurankonzentrationen variierten in Anpassung an die klinische Notwendigkeit, eine alveoläre Konzentration von 1% einzuhalten.

Aus den hier angeführten Systemeigenschaften einer Low-Flow-Anästhesie im halbgeschlossenen System wird deutlich, warum es evtl. notwendig werden kann, eine gewählte Narkosetiefe aufgrund der "eingestellten" endexspiratorischen Konzentration von 1% durch zusätzliche Gaben eines unmittelbar in die Blutbahn injizierten Narkotikums zu vertiefen.

Grundsätzlich ist eine Narkose nicht immer gleich tief, aber es besteht eine bestimmte Basistiefe, damit der Patient schmerzfrei ist. Früher bezeichnete man als "Basisnarkose" eine Narkose mit Morphin oder Dolantin, also einem stark wirkenden Schmerzmittel, der eine Inhalationsnarkose "aufgesetzt" wurde. Es war langwierig, die Narkose auszuleiten. Die hier eingesetzte "Basisnarkose" ist eine rasch reversible Narkose, eine sozusagen umgekehrte Basisnarkose: sie ist schnell auszuleiten, dafür aber während der Narkose schlecht

steuerbar. Man könnte diese Low-Flow-Narkose als "Sockelnarkose" bezeichnen. Auf einen "Sockel" Enfluran kommt Alfentanyl.

Die vorliegende Untersuchung ergab, daß mit üblichem Anästhesie-Instrumentarium unter Einschluß einer CO_2- und O_2-Messung im Narkoseteil des Gerätes ohne Gefährdung des Patienten in der klinischen Routine Low-FLow-Narkosen mit einem Frischgaszufluß von 1 l/min durchführbar sind und daß der zusätzliche Einsatz geringer Gaben von Alfentanyl (je nach klinischer Situation) das Verfahren auch bei gleichbleibendem Frischgaszufluß ausreichend steuerbar macht. Die erwarteten Einsparungen an Narkosemittel ließen sich verifizieren.

ZUSAMMENFASSUNG

Es wurden bei 16 Patientinnen während gynäkologischer Operationen Narkosen mit Enfluran im Low-Flow-System durchgeführt. Registriert wurden der endexspiratorische CO_2-Gehalt und die endexspiratorische Narkosemittelkonzentration, welche konstant auf 1% gehalten wurde. Der kontinuierlichen Messung der Narkosedämpfe diente das Gerät "EMMA" (Engström Multigas Monitor for Anaesthesia). Zu "flache" Narkosephasen wurden durch Rapifen^R (Alfentanyl) vertieft.

Ziel der Untersuchung war es, im Low-Flow-System klinisch praktikable und sichere Narkosen zu praktizieren. Zusätzlich sollte anhand der Inhalationsnarkosemittel-Konzentration die Aufnahme der Narkosemittelmenge kalkuliert werden, um kosten- und belastungsrelevante Aussagen machen zu können.

Die hier gewählte Frischgaszufuhr von 1 l/min anstatt der durchschnittlichen 3-8 l/min (1), gewährleistete den Patienten ein hinreichendes O_2-Angebot, wobei der Rest des Atemminutenvolumens durch die im Kreissystem persistierenden Atemgase, nach CO_2-Eliminierung durch Atemkalk, vervollständigt wurde. Das Atemminutenvolumen wurde unter ständiger CO_2-Kontrolle dem Bedarf des Patienten angepaßt.

Eine Gegenüberstellung von Verbrauch und Aufnahme des Narkosemittels zeigt, daß unter den Bedingungen der Low-Flow-Anästhesie der größte Teil des verdampften Narkosemittels vom Patienten resorbiert wurde.

Daraus läßt sich ableiten, daß diese Form der Anästhesie sowohl die Kosten dämpft als auch die Umweltbelastung - insbesondere auch die unmittelbare Belastung im Operationssaal - beeindruckend verringert (10,11,12,13).

Das entscheidende Problem dieser Anästhesiemethode liegt in der Aufrechterhaltung des endexspiratorischen Konzentrationswertes von 1%. Dies kann mit den heute im Handel befindlichen Meßgeräten gelöst werden.

A N H A N G

GRAPHISCHE DARSTELLUNGEN
UND
TABELLEN

NARKOSEVERLAUF
IM LOW-FLOW-SYSTEM

LEGENDE ZU DEN GRAPHISCHEN DARSTELLUNGEN

1 : Endexspiratorische Konzentration

2 : Inspiratorische Konzentration

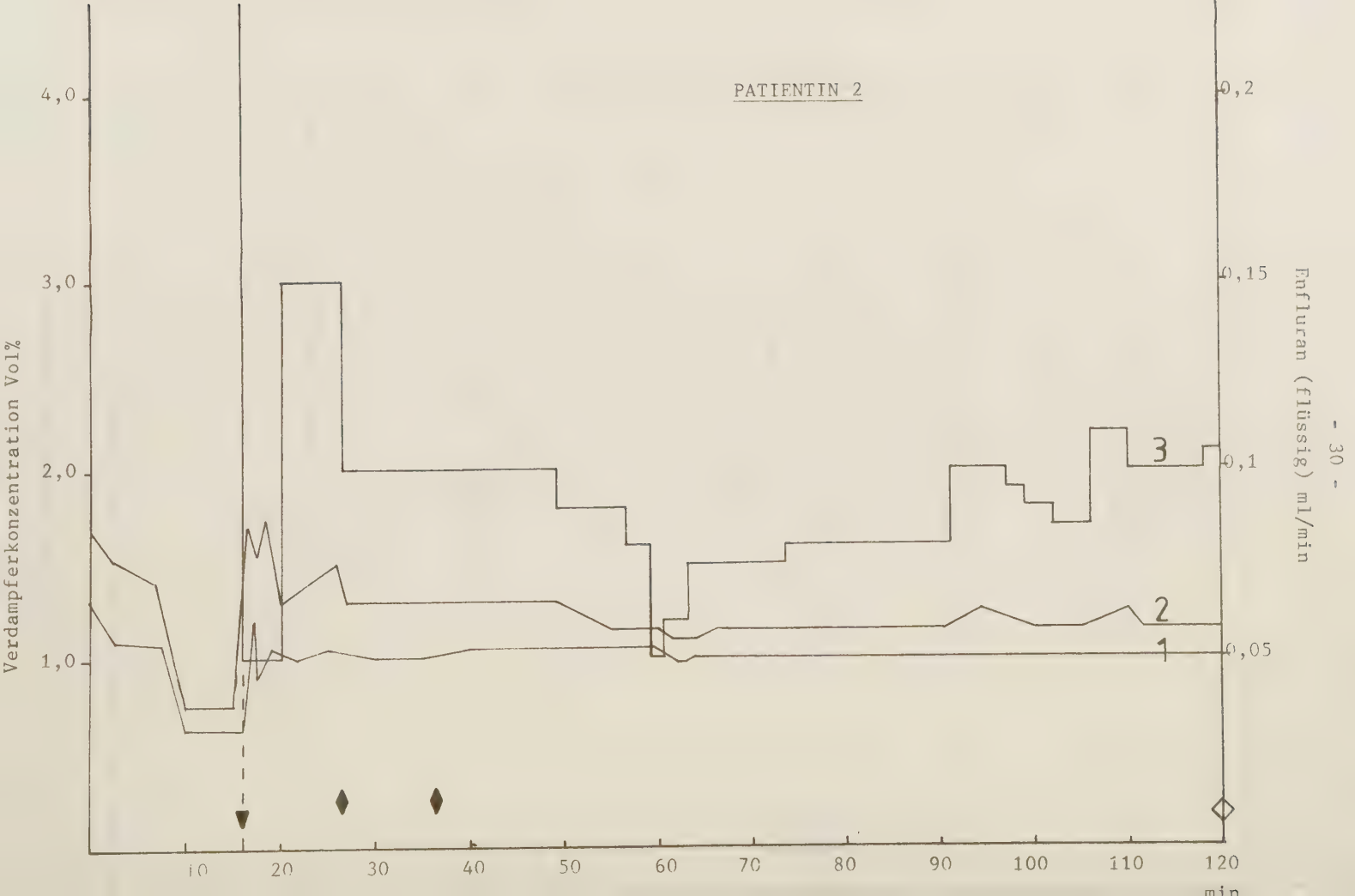
3 : Konzentration Verdampfer

: Beginn Low-Flow

: Rapifen-Gaben

: Ausleitung mit 6 l/min O_2

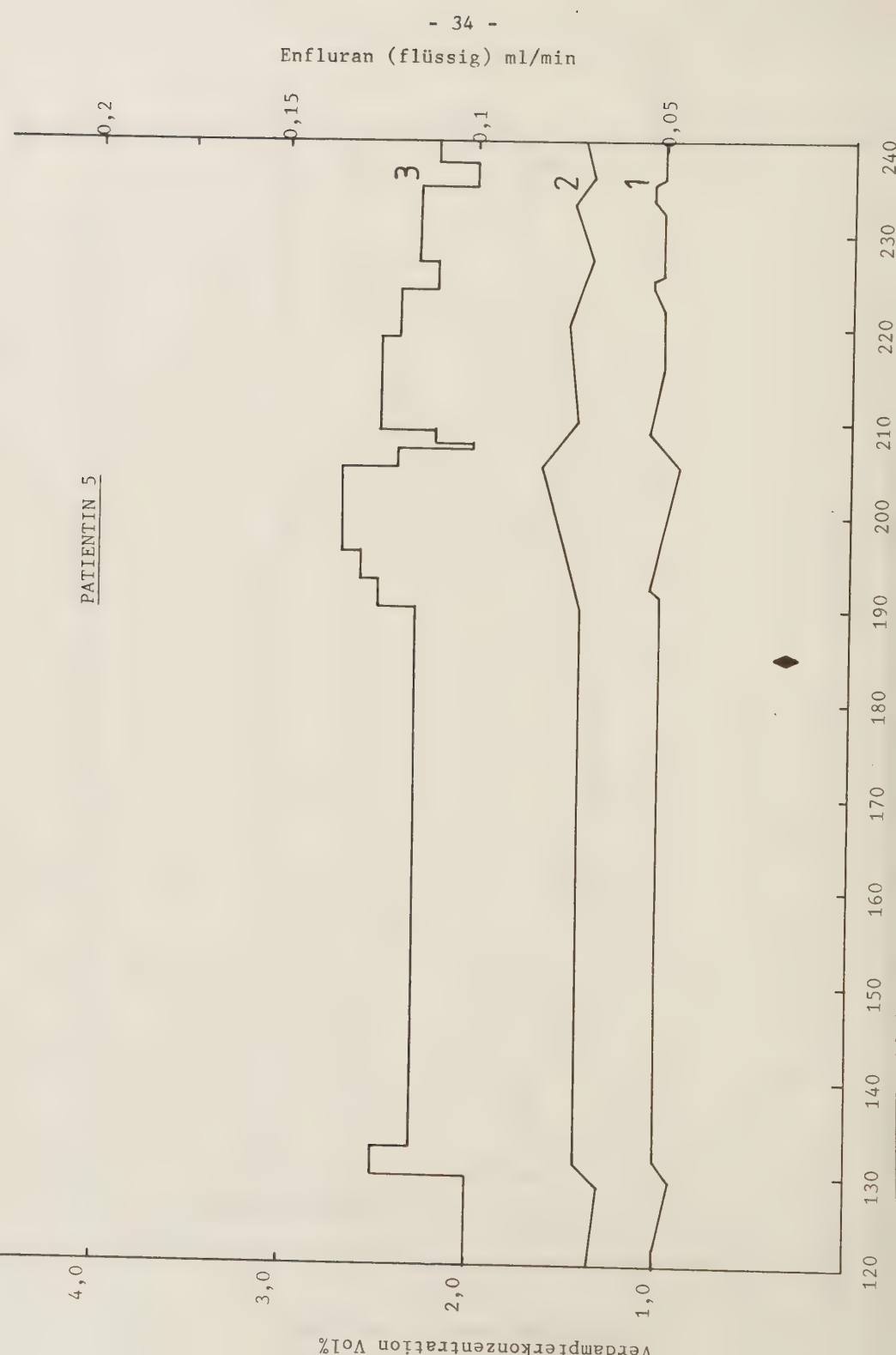
PATIENTIN 1
4,0
3,0
2,0
1,0
Verdampferkonzentration Vol%
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min

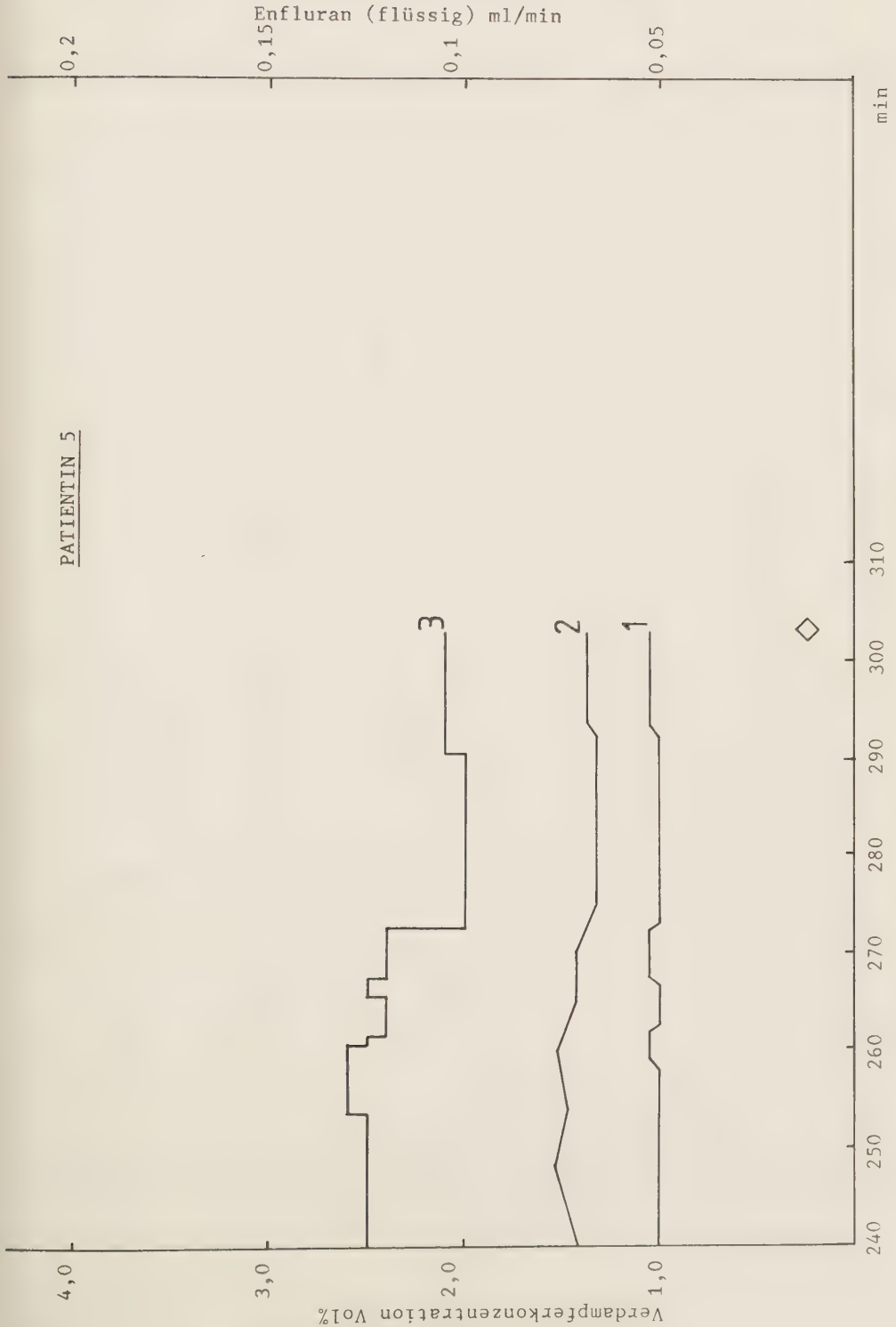

PATIENTIN 2
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min

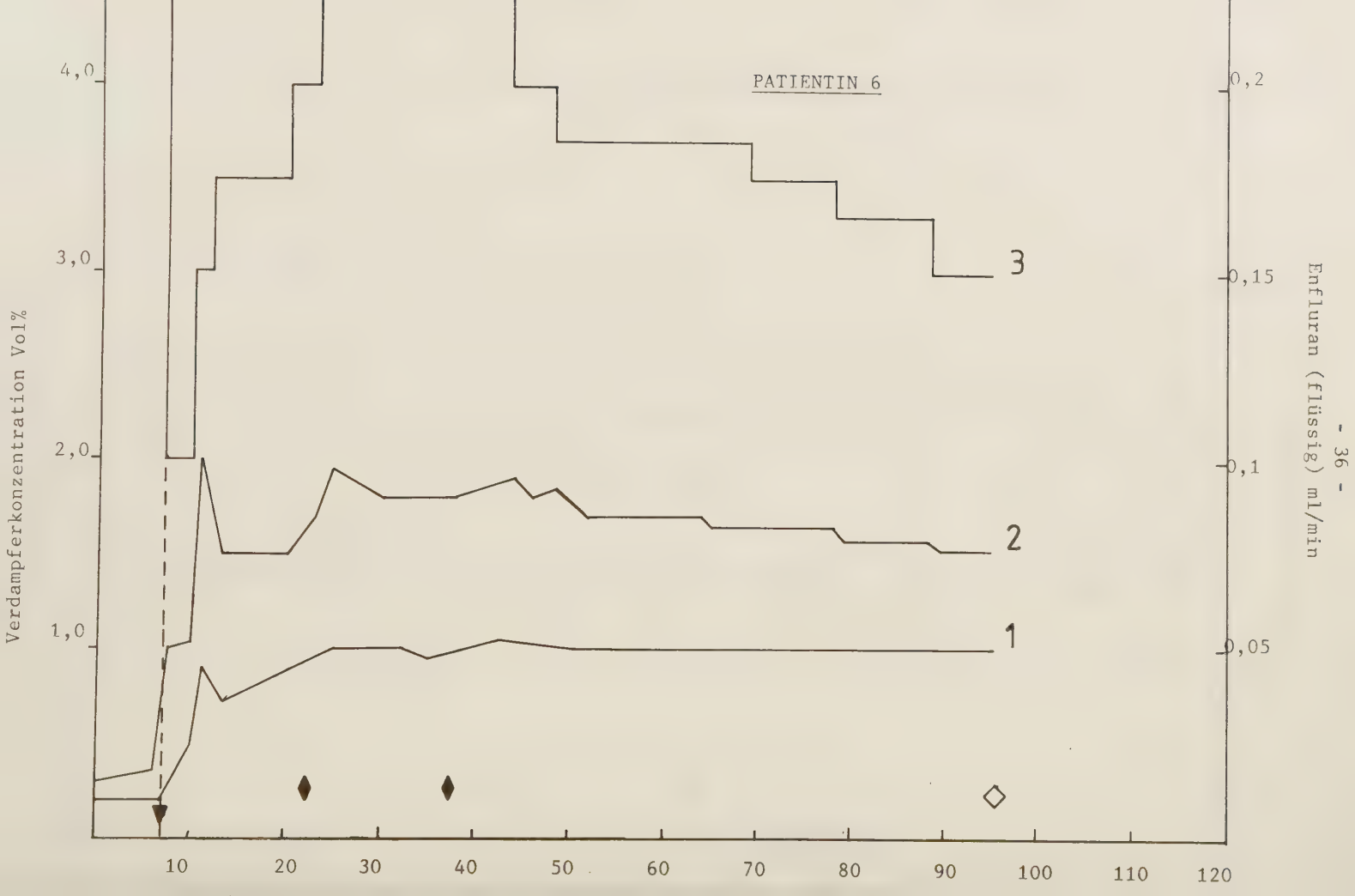
PATIENTIN 3
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min
1
2
3
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min

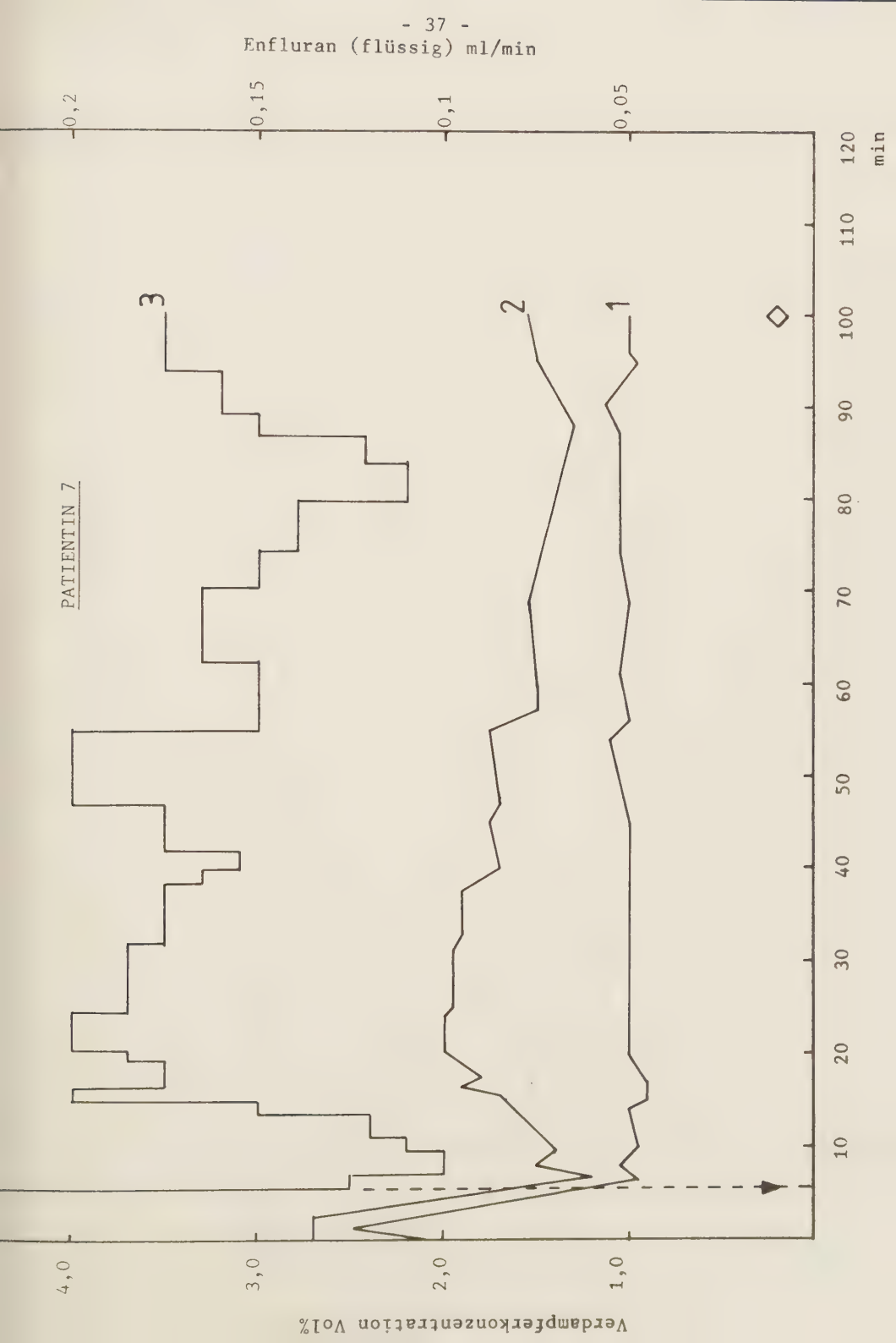
PATIENTIN 4
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120

PATIENTIN 5
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min

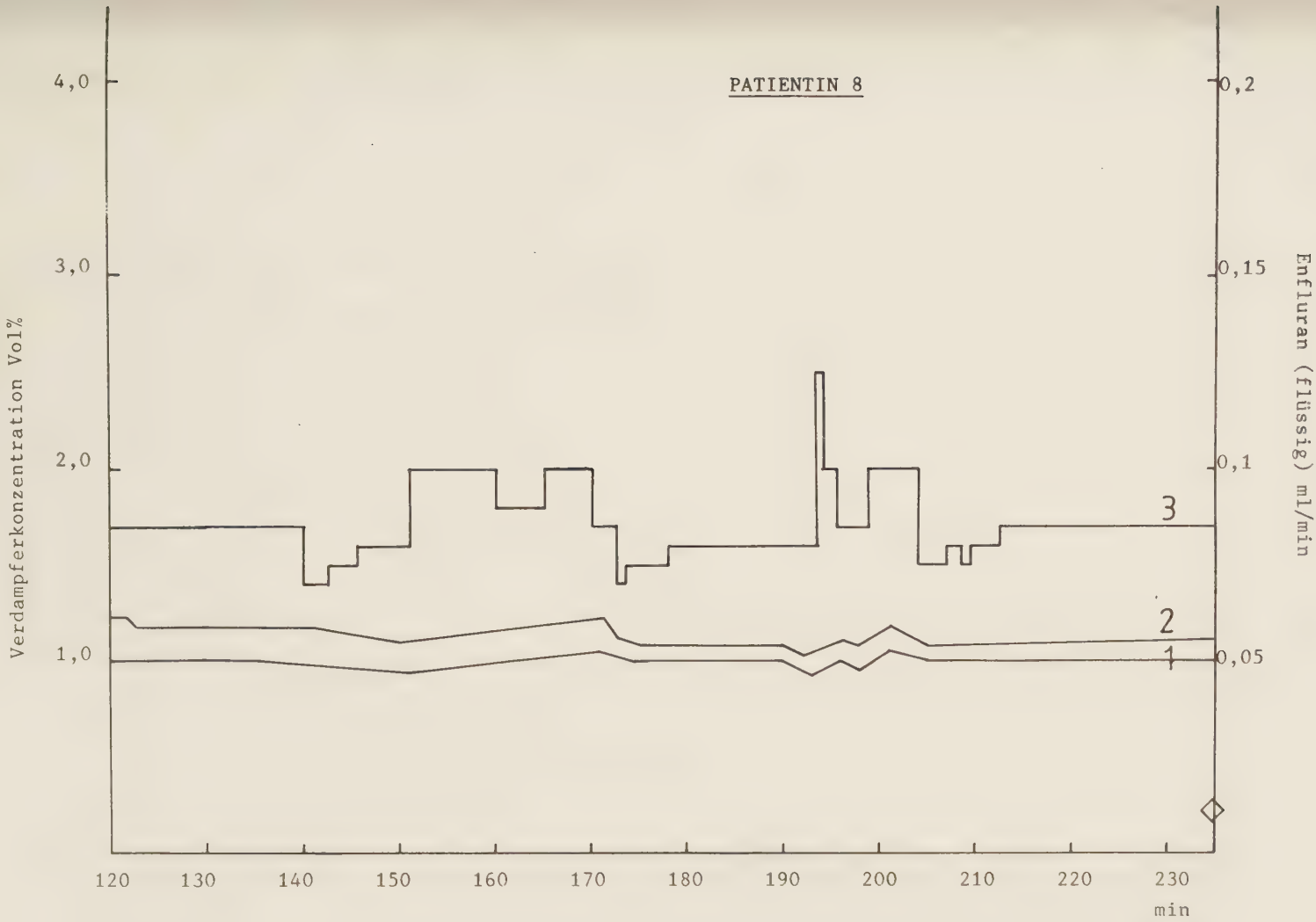

Enfluran (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
PATIENTIN 5
4,0
3,0
2,0
1,0
Verdampferkonzentration Vol%
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240

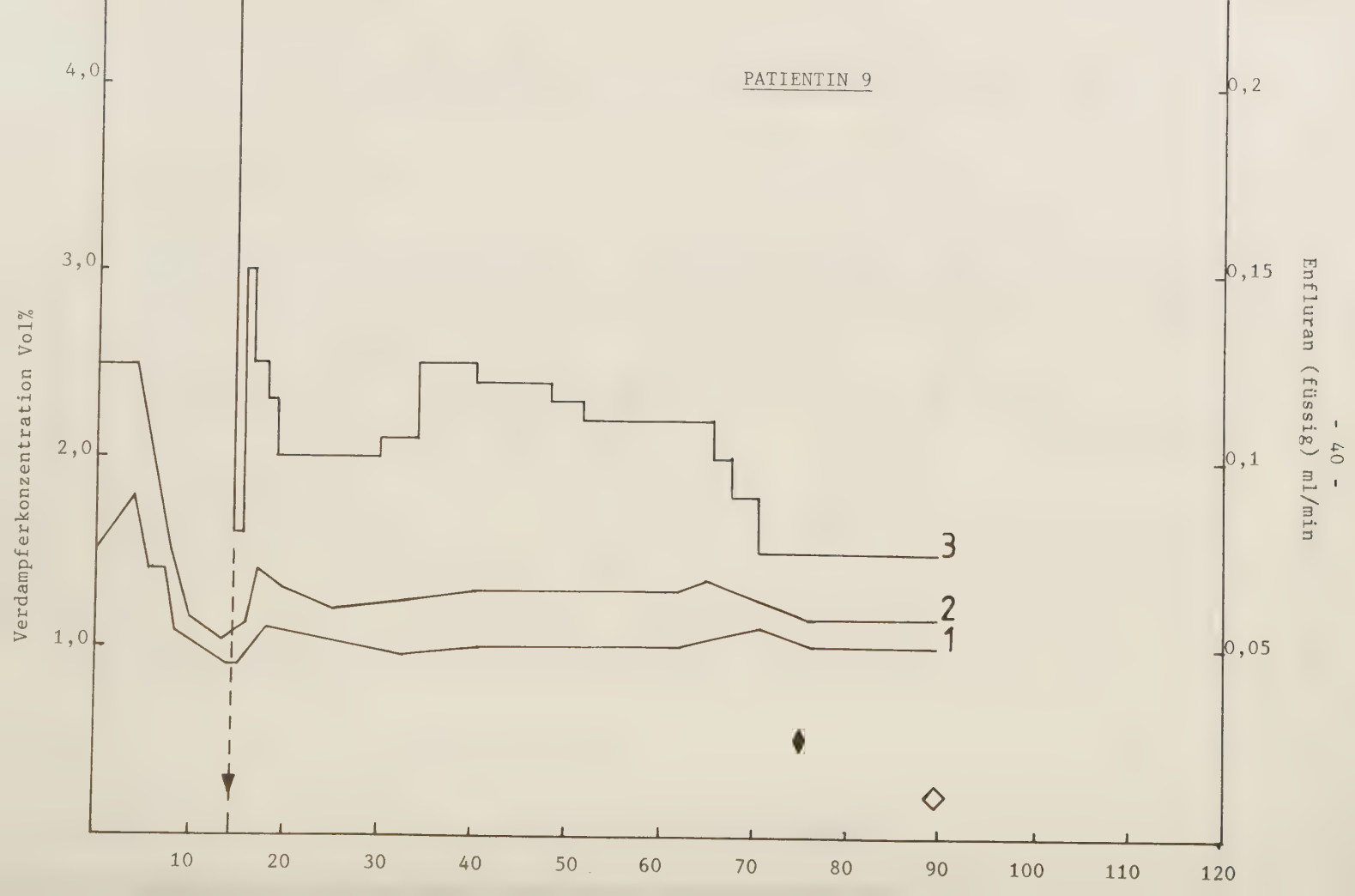

Enfluran (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
min
PATIENTIN 5
3
2
1
240
250
260
270
280
290
300
310
4,0
3,0
2,0
1,0
Verdampferkonzentration Vol%

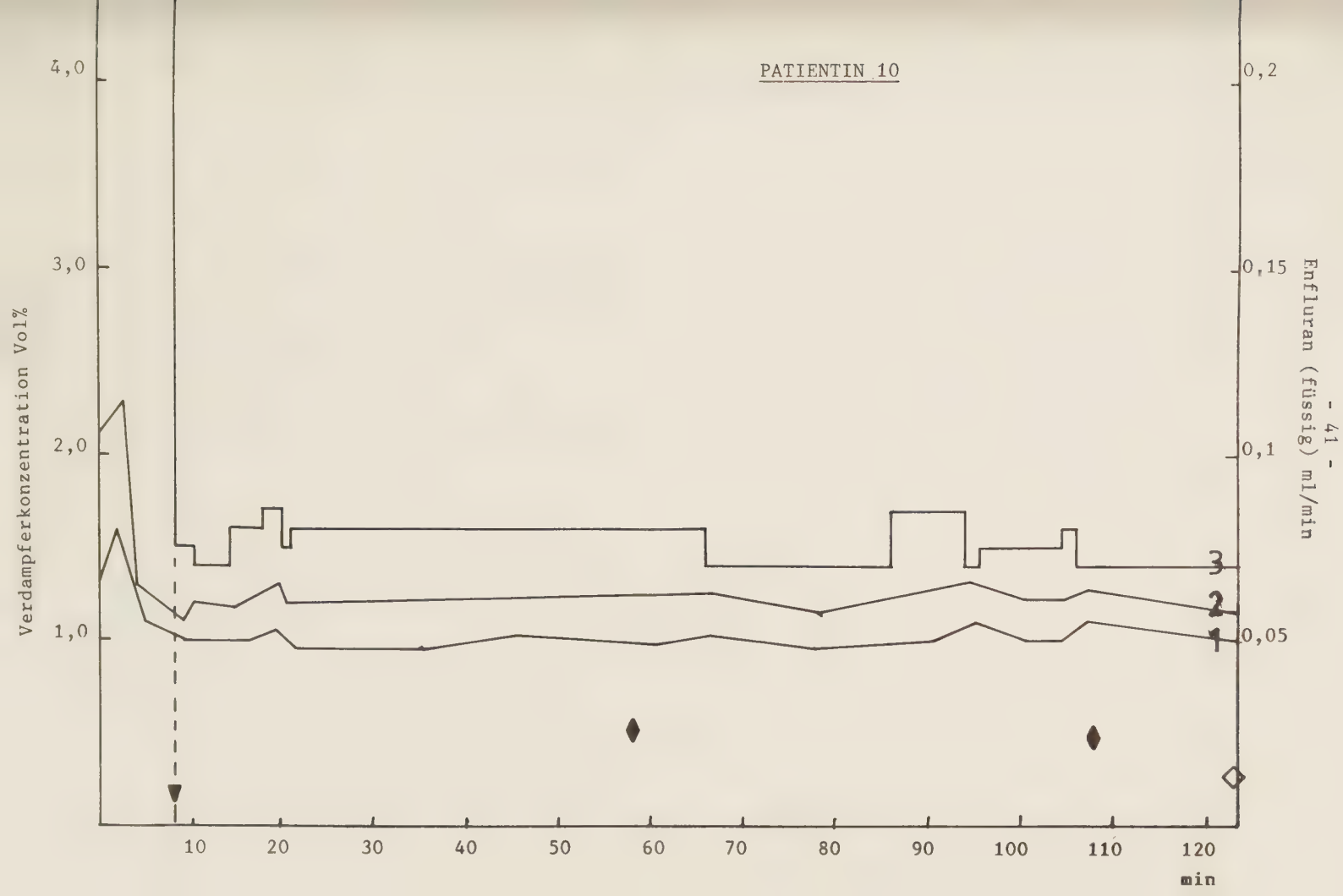

PATIENTIN 6
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
1
2
3
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120


Enfluran (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
PATIENTIN 7
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min
4,0
3,0
2,0
1,0
Verdampferkonzentration Vol%

PATIENTIN 8
Verdamperkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120


PATIENTIN 8
4,0
3,0
2,0
1,0
Verdampferkonzentration Vol%
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min
3
2
1
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
min

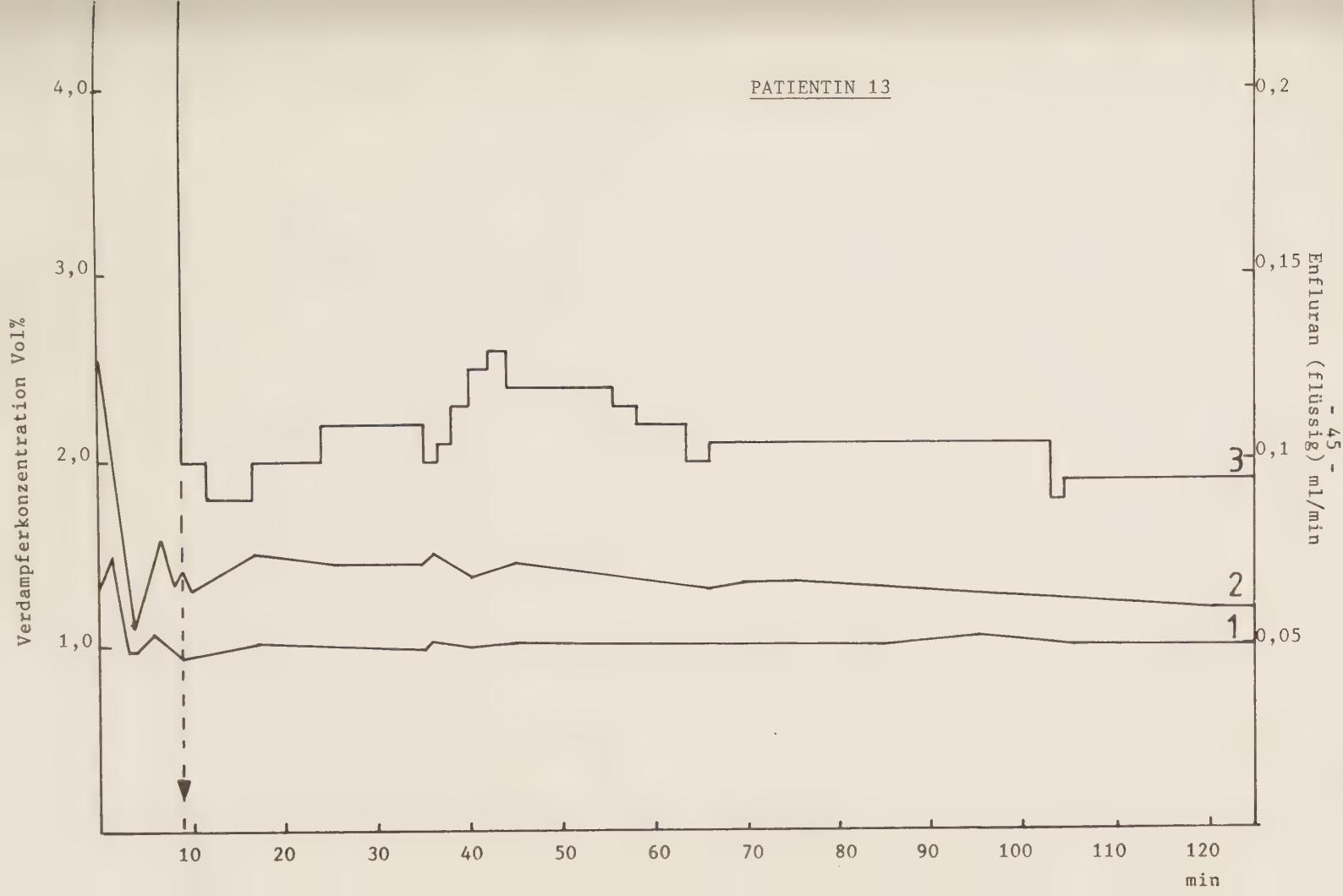

PATIENTIN 9
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (füssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
1
2
3

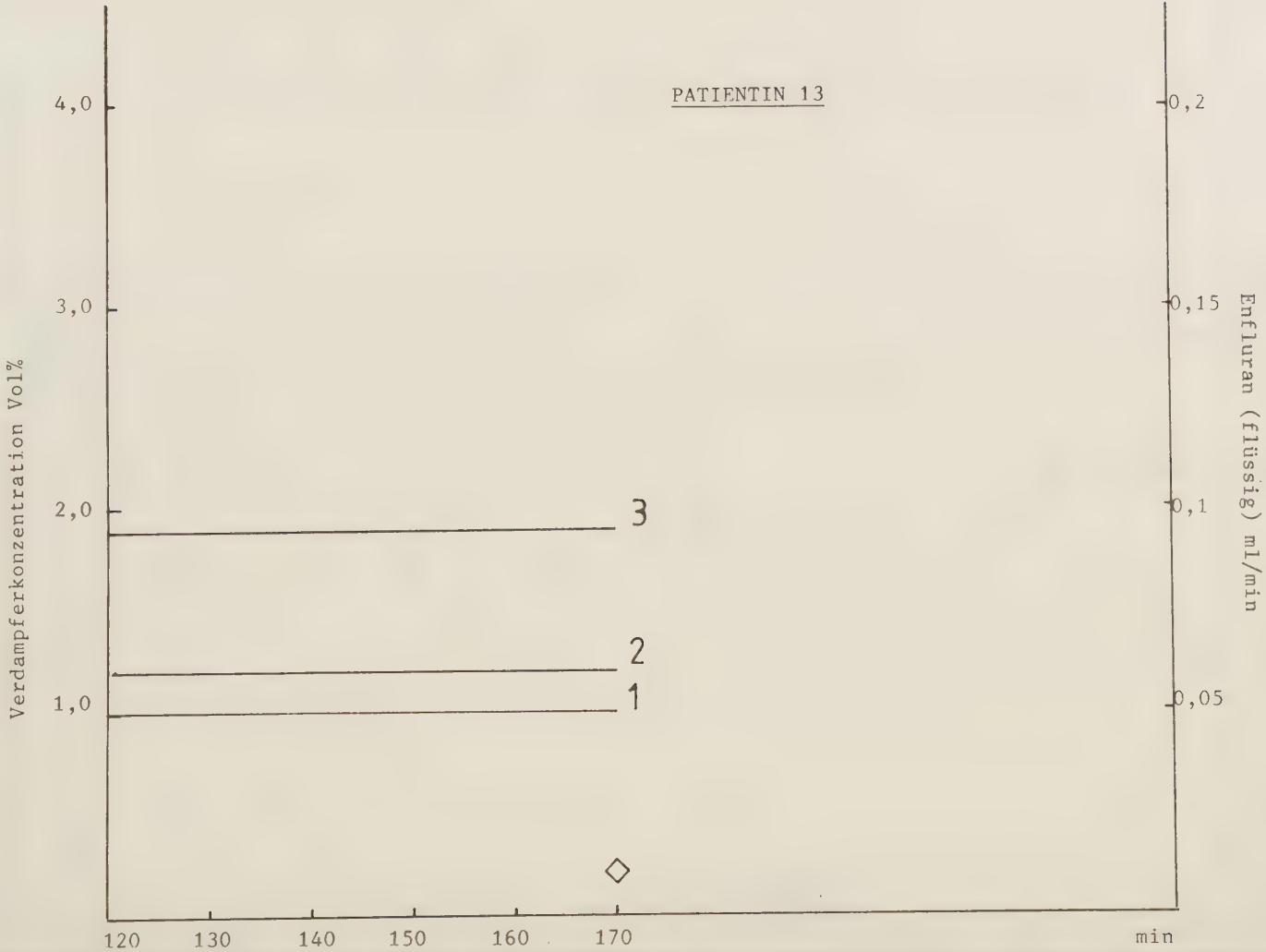

PATIENTIN 10
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
Enfluran (füssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min

PATIENTIN 11
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
Enfluran (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120

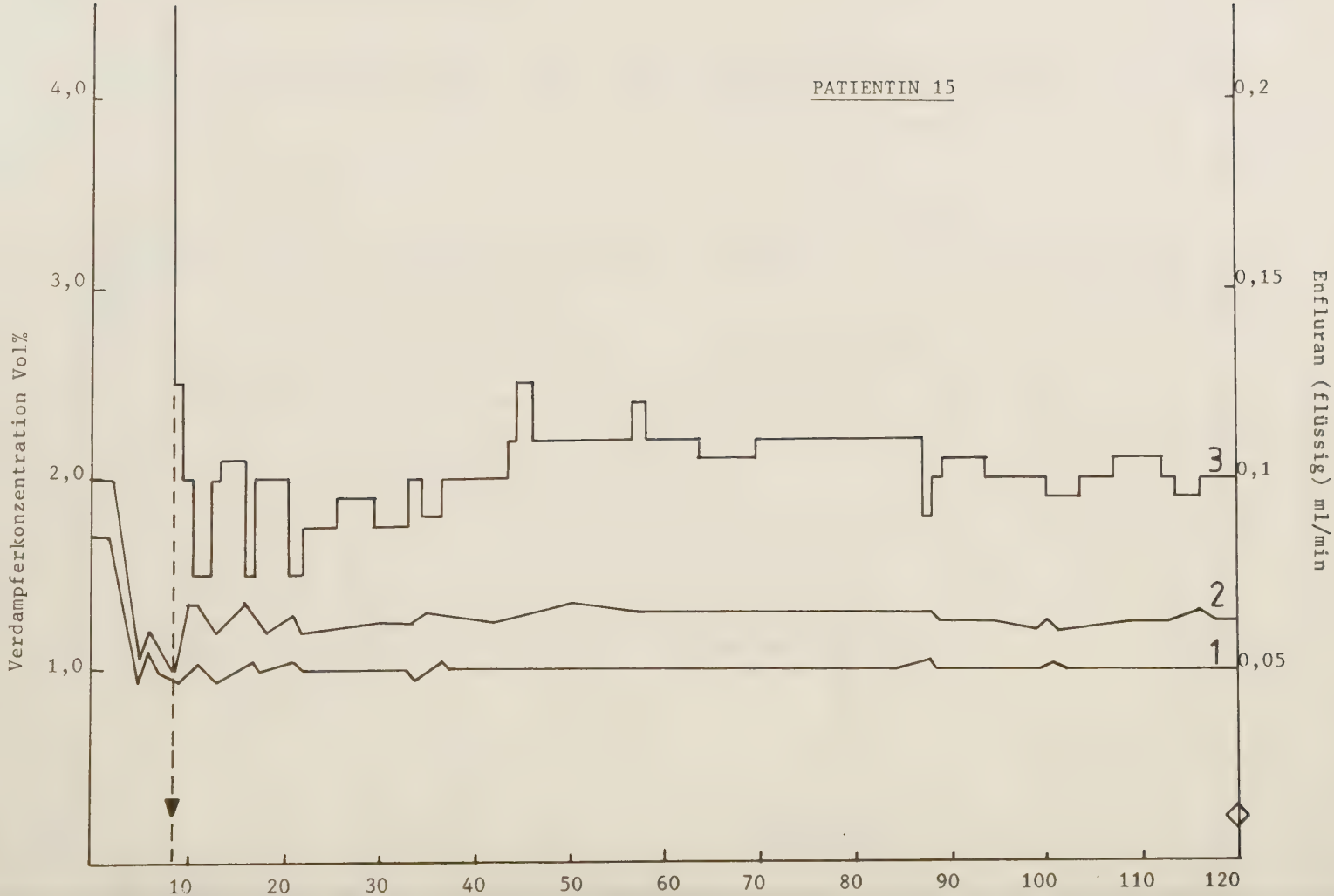
PATIENTIN 11
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
120
130
140
150
160
170
180
190
200
210
220
230
240

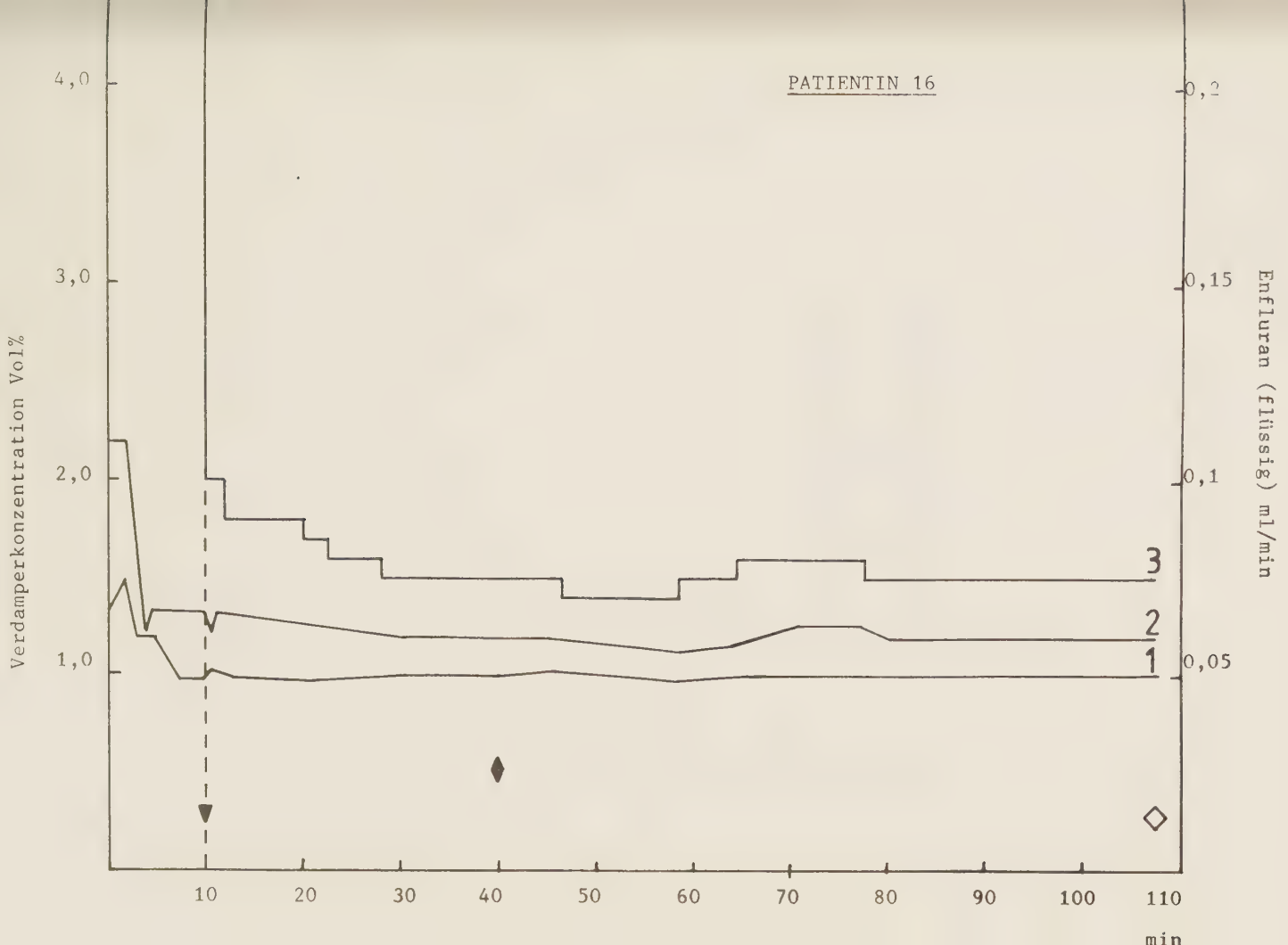
PATIENTIN 12
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
Enflurane (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min


PATIENTIN 13
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min


PATIENTIN 13
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
3
2
1
◇
120
130
140
150
160
170
min
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min

PATIENTIN 14
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120
min
Verdampferkonzentration Vol%
Enfluran (flüssig) ml/min


PATIENTIN 15
Verdampferkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
Enfluran (flüssig) ml/min
0,2
0,15
0,1
0,05
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
120


PATIENTIN 16
Verdamperkonzentration Vol%
4,0
3,0
2,0
1,0
0,2
0,15
0,1
0,05
Enfluran (flüssig) ml/min
3
2
1
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
110
min

TABELLARISCHE DARSTELLUNG DES ENFLURANVERBRAUCHS IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

PATIENTIN 1

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIGKEIT	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIGKEIT
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
4	1,0	10,000	0,050	40,000	0,198
8	1,3	13,000	0,064	104,000	0,516
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
				189,000	0,937
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,250
4	2,0	20,000	0,100	80,000	0,398
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
6	1,8	18,000	0,090	108,000	0,536
				287,000	1,427
2	1,8	18,000	0,090	36,000	0,179
7	1,7	17,000	0,084	119,000	0,590
6	1,5	15,000	0,074	90,000	0,447
				245,000	1,216
5	1,5	15,000	0,074	75,000	0,372
2	1,3	13,000	0,064	26,000	0,130
8	1,4	14,000	0,070	112,000	0,556
				213,000	1,058
15	1,4	14,000	0,070	210,000	1,042
5	1,4	14,000	0,070	70,000	0,347

PATIENTIN 2

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIGKEIT	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIGKEIT
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
4,0	1,0	10,000	0,050	40,000	0,199
6,5	3,0	30,000	0,149	195,000	0,967
5,0	2,0	20,000	0,099	100,000	0,496
				335,000	1,662
15,0	2,0	20,000	0,099	300,000	1,490
2,5	2,0	20,000	0,099	50,000	0,248
7,5	1,8	18,000	0,089	135,000	0,670
2,5	1,6	16,000	0,080	40,000	0,198
1,5	1,0	10,000	0,050	15,000	0,074
1,0	1,2	12,000	0,060	12,000	0,060
				252,000	1,250
1,5	1,2	12,000	0,060	18,000	0,090
10,5	1,5	15,000	0,074	157,500	0,781
3,0	1,6	16,000	0,080	48,000	0,238
				223,500	1,109
15,0	1,6	16,000	0,080	240,000	1,191
6,0	2,0	20,000	0,100	120,000	0,596
2,0	1,9	19,000	0,094	38,000	0,189
3,0	1,8	18,000	0,089	54,000	0,268
4,0	1,7	17,000	0,084	68,000	0,337
				280,000	1,390
4,0	2,2	22,000	0,109	88,000	0,436
8,5	2,0	20,000	0,100	170,000	0,844
2,0	2,1	21,000	0,104	42,000	0,208
				300,000	1,488

PATIENTIN 3

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1,5	2,0	20,000	0,100	30,000	0,149
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
2	2,0	20,000	0,100	40,000	0,199
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
2	2,6	26,000	0,129	52,000	0,258
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
2	2,6	26,000	0,129	52,000	0,258
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
1	2,4	24,000	0,119	24,000	0,119
2	2,2	22,000	0,109	44,000	0,218
				344,500	1,709
4	2,2	22,000	0,109	88,000	0,437
2	2,1	21,000	0,104	42,000	0,208
7	2,3	23,000	0,114	161,000	0,800
2	2,2	22,000	0,109	44 000	0,218
				335,000	1,663
1	2,3	23,000	0,114	23,000	0,114
9	2,5	25,000	0,124	225,000	1,117
3	2,1	21,000	0,104	63,000	0,312
2	1,8	18,000	0,090	36,000	0,179
				347,000	1,722
4	1,5	15,000	0,074	60,000	0,298
11	2,1	21,000	0,104	231,000	1,147
				291,000	1,445
2	2,1	21,000	0,104	42,000	0,208
6	1,8	18,000	0,090	108,000	0,536
6	2,1	21,000	0,104	126,000	0,625
1	2,0	20,000	0,100	20,000	0,100
				296,000	1,469
14	2,0	20,000	0,100	280,000	1,390
1	2,1	21,000	0,104	21,000	0,104
				301,000	1,494
1	2,2	22,000	0,109	22,000	0,109
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
2,5	2,2	22,000	0,109	55,000	0,273
2	2,6	26,000	0,129	52,000	0,258
5,5	2,5	25,000	0,124	137,500	0,682
				291,500	1,446

PATIENTIN 4

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
4	2,0	20,000	0,100	80,000	0,397
10	2,5	25,000	0,124	250,000	1,240
				345,000	1,711
9	2,7	27,000	0,134	243,000	1,206
1	1,8	18,000	0,089	18,000	0,089
2	2,4	24,000	0,120	48,000	0,238
2	2,2	22,000	0,109	44,000	0,218
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
				378,000	1,876
5	2,5	25,000	0,124	125,000	0,620
10	2,2	22,000	0,109	220,000	1,091
				345,000	1,712
15	2,2	22,000	0,109	330,000	1,637
15	2,2	22,000	0,109	330,000	1,637
6	2,2	22,000	0,109	132,000	0,655

ZEIT min	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN Vol %	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF ml/min	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIGKEIT ml/min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF ml/15 min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIGKEIT ml/15 min
6	2,7	27,000	0,134	162,000	0,804
2	2,4	24,000	0,120	48,000	0,238
2	2,2	22,000	0,109	44,000	0,218
5	2,5	25,000	0,124	125,000	0,620
				379,000	1,880
5	2,5	25,000	0,124	125,000	0,620
5	2,4	24,000	0,120	120,000	0,596
3	2,2	22,000	0,109	66,000	0,328
2	2,3	23,000	0,114	46,000	0,228
				357,000	1,772
3	2,3	23,000	0,114	69,000	0,298
3	2,0	20,000	0,100	60,000	0,298
2	2,2	22,000	0,109	44,000	0,218
7	2,5	25,000	0,124	175,000	0,869
				348,000	1,683
7	2,5	25,000	0,124	175,000	0,869
7	2,6	26,000	0,130	182,000	0,903
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
				382,000	1,896
4	2,4	24,000	0,120	96,000	0,477
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,248
5	2,4	24,000	0,120	120,000	0,596
4	2,0	20,000	0,100	80,000	0,397
				346,000	1,718
14	2,0	20,000	0,100	280,000	1,390
1	2,1	21,000	0,104	21,000	0,104
				301,000	1,494
10	2,1	21,000	0,104	210,000	1,042

PATIENTIN 5

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIGKEIT	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIGKEIT
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
1	2,0	20,000	0,100	20,000	0,100
5	2,5	25,000	0,124	125,000	0,620
6	2,4	24,000	0,120	144,000	0,715
				334,000	1,658
2	2,4	24,000	0,120	48,000	0,238
3	2,5	25,000	0,124	75,000	0,372
10	2,7	27,000	0,134	270,000	1,340
				393,000	1,950
7	2,7	27,000	0,134	189,000	0,938
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,248
6	2,7	27,000	0,134	162,000	0,804
				401,000	1,990
12	2,7	27,000	0,134	324,938	1,613
3	2,5	25,000	0,124	75,000	0,372
				399,938	1,985
6	2,5	25,000	0,124	150,000	0,745
9	2,3	23,000	0,114	207,000	1,027
				357,000	1,772
1	2,3	23,000	0,114	23,000	0,114
5	2,5	25,000	0,124	125,000	0,620
8	2,7	27,000	0,134	216,000	1,072
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
				389,000	1,930
12	2,5	25,000	0,124	300,000	1,490
3	2,3	23,000	0,114	69,000	0,342
				369,000	1,831
11	2,3	23,000	0,114	253,000	1,255
4	2,0	20,000	0,100	80,000	0,397
				333,000	1,652
5	2,0	20,000	0,100	100,000	0,496
3	2,5	25,000	0,124	75,000	0,372
7	2,3	23,000	0,114	161,000	0,799
				336,000	1,667
15	2,3	23,000	0,114	345,000	1,712
15	2,3	23,000	0,114	345,000	1,712
15	2,3	23,000	0,114	345,000	1,712
6	2,3	23,000	0,114	138,000	0,684
3	2,5	25,000	0,124	75,000	0,372
3	2,6	26,000	0,130	78,000	0,387
3	2,7	27,000	0,134	81,000	0,402
				372,000	1,845

PATIENTIN 6

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
3	2,0	20,000	0,099	60,000	0,298
2	3,0	30,000	0,149	60,000	0,298
8	3,5	35,000	0,174	280,000	1,390
2	4,0	40,000	0,198	80,000	0,397
				480,000	2,383
1	4,0	40,000	0,198	40,000	0,198
14	4,5	45,000	0,223	630,000	3,127
				670,000	3,326
4,5	4,5	45,000	0,223	202,500	1,005
4,5	4,0	40,000	0,198	180,000	0,893
6	3,7	37,000	0,184	222,000	1,102
				604,500	3,000
15	3,7	37,000	0,184	555,000	2,755
9	3,5	35,000	0,174	315,000	1,563
6	3,3	33,000	0,164	198,000	0,983
				513,000	2,546
4,5	3,3	33,000	0,164	148,500	0,737
6,5	3,0	30,000	0,149	195,000	0,968

PATIENTIN 7

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENLFURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENLFURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
2,5	2,0	20,000	0,990	50,000	0,248
1,5	2,2	22,000	0,109	33,000	0,164
2,5	2,4	24,000	0,119	60,000	0,298
1,5	3,0	30,000	0,149	45,000	0,223
1,5	4,0	40,000	0,198	60,000	0,297
3	3,5	35,000	0,174	105,000	0,521
1	3,7	37,000	0,184	37,000	0,184
				427,500	2,121
5	4,0	40,000	0,198	200,000	0,993
7,5	3,7	37,000	0,184	277,500	1,377
2,5	3,5	35,000	0,174	87,500	0,434
				565,000	2,804
4	3,5	35,000	0,174	140,000	0,695
1,5	3,3	33,000	0,164	49,500	0,246
2	3,1	31,000	0,154	62,000	0,308
5	3,5	35,000	0,174	175,000	0,868
2,5	4,0	40,000	0,199	100,000	0,496
				526,500	2,613
5,5	4,0	40,000	0,199	220,000	1,092
7,5	3,0	30,000	0,149	225,000	1,117
2	3,3	33,000	0,164	66,000	0,328
				511,000	2,537
6	3,3	33,000	0,164	198,000	0,983
4	3,0	30,000	0,149	120,000	0,596
5	2,8	28,000	0,138	140,000	0,695
				458,000	2,274
4	2,2	22,000	0,109	88,000	0,436
3	2,4	24,000	0,119	72,000	0,357
3	3,0	30,000	0,149	90,000	0,447
4	3,2	32,000	0,159	128,000	0,635
1	3,5	35,000	0,174	35,000	0,174
				413,000	2,049
4	3,5	35,000	0,174	35,000	0,174

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5	2,0	20,000	0,099	100,000	0,496
5	1,8	18,000	0,089	90,000	0,447
5	2,0	20,000	0,099	100,000	0,496
				290,000	1,439
2,5	1,7	17,000	0,084	42,500	0,211
1	1,4	14,000	0,069	14,000	0,069
4,5	1,5	15,000	0,074	67,500	0,335
7	1,6	16,000	0,079	112,000	0,556
				236,000	1,171
8	1,6	16,000	0,079	128,000	0,635
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
1,5	2,0	20,000	0,099	30,000	0,149
3,5	1,7	17,000	0,084	59,500	0,295
1	2,0	20,000	0,099	20,000	0,099
				262,500	1,302
4	2,0	20,000	0,099	80,000	0,397
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
1,5	1,6	16,000	0,079	24,000	0,119
1,5	1,5	15,000	0,074	22,500	0,112
3	1,6	16,000	0,079	48,000	0,238
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
				253,500	1,258
15	1,7	17,000	0,084	255,000	1,266
5	1,7	17,000	0,084	85,000	0,422

PATIENTIN 8

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1	1,6	16,000	0,079	16,000	0,079
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,248
1,5	3,5	35,000	0,174	52,500	0,260
4,5	2,5	25,000	0,124	112,500	0,558
2,5	3,0	30,000	0,149	75,000	0,372
1	2,7	27,000	0,134	27,000	0,134
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
1,5	2,2	22,000	0,109	33,000	0,164
				403,500	2,001
4	2,2	22,000	0,109	88,000	0,437
1,5	2,4	24,000	0,119	36,000	0,179
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
1,5	3,0	30,000	0,149	45,000	0,223
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
6	2,4	24,000	0,119	144,000	0,715
				363,000	1,802
1	2,4	24,000	0,119	24,000	0,119
4	2,2	22,000	0,109	88,000	0,437
10	2,4	24,000	0,119	240,000	1,191
				352,000	1,747
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
1	2,2	22,000	0,109	22,000	0,109
10	2,0	20,000	0,099	200,000	0,993
3	1,8	18,000	0,089	54,000	0,268
				313,500	1,556
15	1,8	18,000	0,089	270,000	1,340
14	1,8	18,000	0,089	252,000	1,250
1	1,7	17,000	0,084	17,000	0,084
				269,000	1,334
4	1,5	15,000	0,074	60,000	0,298
11	1,6	16,000	0,079	176,000	0,873
				236,000	1,171
2	1,6	16,000	0,079	32,000	0,159
2	1,8	18,000	0,089	36,000	0,179
11	1,7	17,000	0,084	187,000	0,928
				255,000	1,266
15	1,7	17,000	0,084	255,000	1,266
2,5	1,4	14,000	0,069	35,000	0,174
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
5,5	1,6	16,000	0,079	88,000	0,437
4	2,0	20,000	0,099	80,000	0,398
				248,000	1,230

PATIENTIN 9

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT min	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN Vol %	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF ml/min	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG ml/min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF ml/15 min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG ml/15 min
1	1,6	16,000	0,079	16,000	0,079
1	3,0	30,000	0,149	30,000	0,149
1	2,5	25,000	0,124	25,000	0,124
1	2,3	23,000	0,114	23,000	0,114
11	2,0	20,000	0,099	220,000	1,092
				314,000	1,558
4	2,1	21,000	0,104	84,000	0,417
6	2,5	25,000	0,124	150,000	0,744
5	2,4	24,000	0,119	120,000	0,596
				354,000	1,757
3	2,4	24,000	0,119	72,000	0,357
3	2,3	23,000	0,114	69,000	0,342
9	2,2	22,000	0,109	198,000	0,983
				339,000	1,682
5	2,2	22,000	0,109	110,000	0,546
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,198
3	1,8	18,000	0,089	54,000	0,268
5	1,5	15,000	0,074	75,000	0,372
				279,000	1,384
15	1,5	15,000	0,074	225,000	1,117

PATIENTIN 10

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1,5	1,5	15,000	0,074	22,500	0,112
4	1,4	14,000	0,069	56,000	0,278
3,5	1,6	16,000	0,079	56,000	0,278
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
3	1,6	16,000	0,079	48,000	0,238
				231,500	1,149
15	1,6	16,000	0,079	240,000	1,191
15	1,6	16,000	0,079	240,000	1,191
12	1,6	16,000	0,079	192,000	0,953
3	1,4	14,000	0,069	42,000	0,208
				234,000	1,161
15	1,4	14,000	0,069	210,000	1,042
2	1,4	14,000	0,069	28,000	0,139
8,5	1,7	17,000	0,084	144,500	0,717
1,5	1,4	14,000	0,069	21,000	0,104
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
				238,500	1,183
6	1,5	15,000	0,074	90,000	0,447
1,5	1,6	16,000	0,079	24,000	0,119
7,5	1,4	14,000	0,069	105,000	0,521
				219,000	1,087
10	1,4	14,000	0,069	140,000	0,695

ZEIT min	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN Vol %	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF ml/min	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG ml/min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF ml/15 min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG ml/15 min
15	1,5	15,000	0,074	225,000	1,117
11	1,5	15,000	0,074	165,000	0,819
4	1,4	14,000	0,069	56,000	0,278
				221,000	1,097
13	1,4	14,000	0,069	182,000	0,903

PATIENTIN 11

ENLFURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5	2,0	20,000	0,099	40,000	0,198
3,5	1,5	15,000	0,074	52,500	0,260
1,5	1,4	14,000	0,069	21,000	0,104
1	1,3	13,000	0,064	13,000	0,164
1	1,1	11,000	0,054	11,000	0,054
1	1,2	12,000	0,059	12,000	0,059
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
1	2,0	20,000	0,099	20,000	0,099
				184,500	0,912
2	1,6	16,000	0,079	32,000	0,159
7,5	1,5	15,000	0,074	112,500	0,558
6	1,6	16,000	0,079	96,000	0,477
				240,500	1,194
3	1,7	17,000	0,084	51,000	0,253
7	2,0	20,000	0,099	140,000	0,695
3	1,8	18,000	0,089	54,000	0,268
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
				285,000	1,415
3	2,0	20,000	0,099	60,000	0,298
1	2,1	21,000	0,104	21,000	0,104
2	1,9	19,000	0,094	38,000	0,189
9	1,8	18,000	0,089	162,000	0,804
				281,000	1,395
12,5	1,8	18,000	0,089	225,000	1.117
2,5	1,5	15,000	0,074	37,500	0,186
				262,500	1,303
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
12	1,6	16,000	0,079	192,000	0,953
				241,000	1,196
15	1,6	16,000	0,079	240,000	1,191
4	1,6	16,000	0,079	64,000	0,318
11	1,5	15,000	0,074	165,000	0,819
				229,000	1,137
15	1,5	15,000	0,074	225,000	1,117

PATIENTIN 12

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1	3,0	30,000	0,149	30,000	0,149
1	2,7	27,000	0,134	27,000	0,134
1	1,7	17,000	0,084	17,000	0,084
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
4	1,4	14,000	0,069	56,000	0,278
2	1,6	16,000	0,079	32,000	0,159
4	2,5	25,000	0,124	100,000	0,496
1	2,0	20,000	0,099	20,000	0,099
				297,000	1,473
6	2,0	20,000	0,099	120,000	0,596
2	2,2	22,000	0,109	44,000	0,218
7	2,4	24,000	0,119	168,000	0,834
				332,000	1,648
2	2,4	24,000	0,119	48,000	0,238
3	2,3	23,000	0,114	69,000	0,342
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,196
8	2,1	21,000	0,104	168,000	0,834
				325,000	1,610
2	2,1	21,000	0,104	42,000	0,208
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
7	2,2	22,000	0,109	154,000	0,764
4	2,0	20,000	0,099	80,000	0,397
				316,000	1,568
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
11	1,5	15,000	0,074	165,000	0,819
				239,000	1,187
2	1,5	15,000	0,074	30,000	0,149
10	1,6	16,000	0,079	160,000	0,794
3	1,5	15,000	0,074	45,000	0,223
				235,000	1,166
9	1,5	15,000	0,074	135,000	0,670
6	1,6	16,000	0,079	96,000	0,476
				231,000	1,146
15	1,6	16,000	0,079	240,000	1,191
1	1,6	16,000	0,079	16,000	0,079

PATIENTIN 13

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
2,5	2,0	20,000	0,099	50,000	0,248
5	1,8	18,000	0,089	90,000	0,447
7,5	2,0	20,000	0,099	150,000	0,744
				290,000	1,439
11	2,2	22,000	0,109	242,000	1,201
1,5	2,0	20,000	0,099	30,000	0,149
1,5	2,1	21,000	0,104	31,500	0,156
1	2,3	23,000	0,114	23,000	0,114
				326,500	1,620
1	2,3	23,000	0,114	23,000	0,114
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,248
2	2,6	26,000	0,129	52,000	0,258
10	2,4	24,000	0,119	240,000	1,191
				365,000	1,811
1,5	2,4	24,000	0,119	36,000	0,179
2,5	2,3	23,000	0,179	57,500	0,285
5,5	2,2	22,000	0,109	121,000	0,600
2,5	2,0	20,000	0,099	50,000	0,248
3	2,1	21,000	0,104	63,000	0,313
				327,500	1,625
15	2,1	21,000	0,104	315,000	1,563
15	2,1	21,000	0,104	315,000	1,563
4	2,1	21,000	0,104	84,000	0,417
1,5	1,8	18,000	0,089	27,000	0,134
9,5	1,9	19,000	0,094	180,500	0,896
				291,500	1,447
15	1,9	19,000	0,094	285,000	1,415
15	1,9	19,000	0,094	284,000	1,415
15	1,9	19,000	0,094	284,000	1,415
10	1,9	19,000	0,094	190,000	0,943

PATIENTIN 14

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENLFURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6	3,0	30,000	0,149	180,000	0,893
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
2,5	3,5	35,000	0,174	87,500	0,434
5	3,2	32,000	0,159	160,000	0,794
				465,000	2,308
7,5	3,2	32,000	0,159	240,000	1,191
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
2	3,0	30,000	0,149	60,000	0,298
1	2,7	27,000	0,134	27,000	0,134
3	2,5	25,000	0,124	75,000	0,372
				439,500	2,181
1,5	2,0	20,000	0,099	30,000	0,149
1,5	3,5	35,000	0,174	52,500	0,260
1,5	4,0	40,000	0,199	60,000	0,298
10,5	3,5	35,000	0,174	367,500	1,824
				510,000	2,531
2	3,0	30,000	0,149	60,000	0,298
7	3,5	35,000	0,174	245,000	1,216
2,5	3,2	32,000	0,159	80,000	0,397
3,5	3,0	30,000	0,149	105,000	0,521
				490,000	2,432
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
8,5	3,0	30,000	0,149	255,000	1,266
4	2,5	25,000	0,124	100,000	0,496
1	3,5	35,000	0,174	35,000	0,174
				427,500	2,122
2	2,5	25,000	0,124	50,000	0,248
6,5	3,0	30,000	0,149	195,000	0,968
6,5	3,2	32,000	0,159	208,000	1,032
				453,000	2,248
4	3,2	32,000	0,159	128,000	0,635
8	3,5	35,000	0,174	280,000	1,390
3	3,7	37,,00	0,184	111,000	0,551
				519,000	2,576

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
1,5	2,0	20,000	0,099	30,000	0,149
3,5	1,9	19,000	0,094	66,500	0,330
3,5	2,0	20,000	0,099	70,000	0,347
5	2,1	21,000	0,104	105,000	0,521
1,5	2,0	20,000	0,099	30,000	0,149
				301,500	1,496
2,5	1,9	19,000	0,094	47,500	0,236
4	2,0	20,000	0,099	80,000	0,397

PATIENTIN 15

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT min	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN Vol %	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF ml/min	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG ml/min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF ml/15 min	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG ml/15 min
1	2,5	25,000	0,124	62,500	0,310
1	2,0	20,000	0,099	40,000	0,198
2	1,5	15,000	0,074	22,500	0,112
1	2,0	20,000	0,099	20,000	0,099
2,5	2,1	21,000	0,104	52,500	0,260
1	1,5	15,000	0,074	15,000	0,074
3,5	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
1,5	1,5	15,000	0,074	22,500	0,112
1,5	1,7	17,000	0,084	25,500	0,127
				300,500	1,491
2	1,7	17,000	0,084	34,000	0,169
4	1,9	19,000	0,094	76,000	0,377
3,5	1,7	17,000	0,084	59,500	0,295
1,5	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
2	1,8	18,000	0,089	36,000	0,179
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,199
				285,500	1,418
5	2,0	20,000	0,099	100,000	0,496
1	2,2	22,000	0,109	22,000	0,109
1,5	2,5	25,000	0,124	37,500	0,186
7,5	2,2	22,000	0,109	165,000	0,818
				324,500	1,609
3	2,2	22,000	0,109	66,000	0,328
1,5	2,4	24,000	0,119	36,000	0,179
5,5	2,2	22,000	0,109	121,000	0,600
5	21,	21,000	0,104	105,000	0,521
				328,000	1,628
1	2,1	21,000	0,104	21,000	0,104
14	2,2	22,000	0,109	308,000	1,529
				329,000	1,633
3,5	2,2	22,000	0,109	77,000	0,382
1	1,8	18,000	0,089	18,000	0,089
1	2,0	20,000	0,099	20,000	0,099
4,5	2,1	21,000	0,104	94,500	0,469
5	2,0	20,000	0,099	100,000	0,496
				309,500	1,535

PATIENTIN 16

ENFLURANVERBRAUCH IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

ZEIT	VERDAMPFER-EINSTELLUNG ENFLURAN	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM DAMPF	ENFLURAN-ZUFUHR ZUM KREISSYSTEM FLÜSSIG	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH DAMPF	KUMULATIVER ENFLURAN-VERBRAUCH FLÜSSIG
min	Vol %	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
2	2,0	20,000	0,099	40,000	0,198
8	1,8	18,000	0,089	144,000	0,715
2,5	1,7	17,000	0,084	42,500	0,211
2,5	1,6	16,000	0,079	40,000	0,198
				266,500	1,322
3	1,6	16,000	0,079	48,000	0,238
12	1,5	15,000	0,074	180,000	0,893
				228,000	1,131
6,5	1,5	15,000	0,074	97,500	0,484
8,5	1,4	14,000	0,069	119,000	0,591
				216,500	1,075
3,5	1,4	14,000	0,069	49,000	0,243
6	1,5	15,000	0,074	90,000	0,447
5,5	1,6	16,000	0,079	88,000	0,437
				227,000	1,127
7,5	1,6	16,000	0,079	120,000	0,596
7,5	1,5	15,000	0,074	112,500	0,558
				232,500	1,154
15	1,5	15,000	0,074	225,000	1,117
7,5	1,5	15,000	0,074	112,500	0,558

TABELLARISCHE DARSTELLUNG DER ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

PATIENTIN 1

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
8,2	12	0,150	12,300	0,061	147,600	0,733
8,2	3	0,125	10,250	0,050	30,750	0,152
					178,350	0,884
7,4	1	0,125	9,250	0,046	9,250	0,046
7,4	6	0,175	12,950	0,064	77,700	0,385
7,4	2	0,150	11,100	0,055	22,200	0,110
7,4	6	0,200	14,800	0,073	88,800	0,440
					197,950	0,982
7,3	8	0,180	13,140	0,065	105,120	0,521
7,3	7	0,175	12,775	0,063	89,425	0,443
					194,500	0,964
7,3	15	0,150	10,950	0,543	164,250	0,815
7,3	15	0,150	10,950	0,543	164,250	0,815
7,3	5	0,150	10,950	0,543	54,750	0,271

PATIENTIN 2

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,2	4	0,500	31,000	0,154	124,000	0,615
6,2	6	0,370	22,940	0,114	137,640	0,683
6,2	5	0,280	17,360	0,086	86,800	0,430
					348,440	1,728
6,8	15	0,290	19,720	0,098	295,000	1,468
6,4	3	0,250	16,000	0,079	48,000	0,238
6,4	7	0,160	10,240	0,050	71,680	0,356
6,4	5	0,100	6,400	0,032	32,000	0,159
					151,680	0,752
6,7	3	0,100	6,700	0,033	20,100	0,099
6,7	10	0,140	9,380	0,046	93,800	0,465
6,7	2	0,150	10,050	0,049	20,100	0,099
					134,000	0,663
7,0	15	0,150	10,500	0,052	157,500	0,781
6,8	6	0,200	13,600	0,067	81,600	0,405
6,8	2	0,155	10,540	0,052	21,080	0,104
6,8	7	0,150	10,200	0,050	71,400	0,354
					174,080	0,863
6,7	4	0,190	1 ,730	0,063	50,920	0,252
6,7	10	0,150	10,050	0,050	100,500	0,499
					151,420	0,751

PATIENTIN 3

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,6	4,5	0,300	19,800	0,098	89,100	0,442
6,6	3,5	0,350	23,100	0,115	80,850	0,401
6,6	7	0,450	29,700	0,147	207,900	1,032
					377,850	1,875
6,7	4	0,400	26,800	0,133	107,200	0,532
6,7	2	0,300	20,100	0,099	40,200	0,199
6,7	7	0,260	17,420	0,086	121,940	0,605
6,7	2	0,250	16,750	0,083	33,500	0,166
					302,840	1,503
6,5	1	0,350	22,750	0,112	22,750	0,112
6,5	9	0,380	24,700	0,122	222,300	1,103
6,5	3	0,400	26,000	0,129	78,000	0,387
6,5	2	0,300	19,500	0,096	39,000	0,193
					362,050	1,795
7,0	4	0,250	17,500	0,087	70,000	0,347
7,0	11	0,200	14,000	0,069	154,000	0,764
					224,000	1,111
7,0	8	0,200	14,000	0,069	112,000	0,556
7,0	6	0,225	15,750	0,078	94,500	0,469
7,0	1	0,200	14,000	0,069	14,000	0,069
					220,500	1,094
7,0	15	0,200	14,000	0,069	210,000	1,042
7,0	1	0,200	14,000	0,069	14,000	0,069
7,0	1	0,225	15,750	0,078	15,750	0,078
7,0	2,5	0,250	17,500	0,087	43,750	0,217
7,0	2	0,200	14,000	0,069	28,000	0,139
7,0	5,5	0,280	19,600	0,097	107,800	0,535
					209,300	1,038

PATIENTIN 4

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,5	1	0,100	5,500	0,027	5,500	0,027
5,5	4	0,250	13,750	0,068	55,000	0,273
5,5	10	0,280	15,400	0,076	154,000	0,764
					214,500	1,064
6,5	9	0,350	22,750	0,113	204,750	1,016
6,5	1	0,400	26,000	0,129	26,000	0,129
6,5	4	0,250	16,250	0,080	65,000	0,322
6,5	1	0,300	19,500	0,097	19,500	0,097
					315,250	1,564
6,7	15	0,300	20,100	0,099	301,500	1,496
6,7	15	0,300	20,100	0,099	301,500	1,496
6,7	15	0,300	20,100	0,099	501,500	1,496
6,7	6	0,300	20,100	0,099	120,600	0,598

PATIENTIN 5

5,6	15	0,425	23,800	0,118	357,000	1,772
5,5	6	0,425	23,375	0,116	140,250	0,696
5,5	6	0,400	22,000	0,109	132,000	0,655
5,5	3	0,500	27,500	0,136	82,500	0,409
					354,750	1,760
5,8	6	0,600	34,800	0,172	208,800	1,036
5,8	4	0,550	31,900	0,158	127,600	0,633
5,8	5	0,450	26,100	0,129	130,500	0,647
					466,900	2,317
6,1	10	0,450	27,45	0,136	274,000	1,362
6,1	5	0,400	24,400	0,121	122,000	0,605
					396,000	1,967
5,8	8	0,400	23,200	0,115	185,600	0,921
5,8	7	0,450	26,100	0,129	182,700	0,906
					368,300	1,828
5,6	7	0,450	25,200	0,125	176,400	0,875
5,6	8	0,500	28,000	0,139	224,000	1,112
					400,400	1,987
5,4	6	0,400	21,600	0,107	129,600	0,643
5,4	9	0,325	17,550	0,087	157,950	0,784
					287,550	1,427
5,3	15	0,325	17,225	0,085	258,375	1,282
5,3	10	0,325	17,225	0,085	172,250	0,855

PATIENTIN 5

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,8	4	0,400	23,200	0,115	92,800	0,460
5,8	5	0,500	29,000	0,144	145,000	0,720
5,8	6	0,400	23,200	0,115	139,200	0,691
					377,000	1,871
5,5	2	0,400	22,000	0,109	44,000	0,218
5,5	3	0,450	24,750	0,123	74,250	0,368
5,5	10	0,500	27,500	0,136	275,000	1,364
					393,250	1,950
5,4	9	0,450	24,300	0,121	218,700	1,085
5,4	6	0,500	27,000	0,134	162,000	0,804
					380,700	1,889
5,6	12	0,500	28,000	0,139	336,000	1,668
5,6	3	0,375	21,000	0,104	63,000	0,313
					399,000	1,981
6,2	6	0,375	23,250	0,115	139,500	0,692
6,2	9	0,350	21,700	0,108	195,300	0,969
					334,800	1,661
5,8	6	0,350	20,300	0,100	121,800	0,604
5,8	8	0,400	23,200	0,115	185,600	0,921
5,8	1	0,475	27,550	0,137	27,550	0,137
					334,950	1,662
5,7	12	0,475	27,075	0,134	324,900	1,613
5,7	3	0,350	19,950	0,099	59,850	0,297
					384,750	1,910
5,7	15	0,350	19,950	0,099	299,250	1,485
5,9	5	0,350	20,650	0,102	103,250	0,512
5,9	3	0,400	23,600	0,117	70,800	0,351
5,9	7	0,425	25,075	0,124	175,525	0,871
					349,575	1,734
5,7	15	0,425	24,225	0,120	363.375	1,803
5,7	15	0,425	24,225	0,120	363,375	1,803

PATIENTIN 6

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
6,2	3	0,550	18,600	0,092	55,800	0,277
6,2	2	0,875	54,250	0,269	108,500	0,538
6,2	8	0,675	41,850	0,207	334,800	1,662
					499,100	2,477
5,3	1	0,600	31,800	0,158	31,800	0,158
5,3	14	0,850	45,050	0,224	630,700	3,131
					662,500	3,288
5,5	5	0,850	46,750	0,232	233,750	1,160
5,5	4	0,800	44,000	0,218	76,000	0,874
5,5	6	0,700	38,500	0,191	231,000	1,146
					540,750	2,684
5,2	15	0,700	36,400	0,181	546,000	2,710
5,4	9	0,650	35,100	0,174	315,900	1,568
5,4	6	0,575	31,050	0,154	186,300	0,925
					502,200	2,493
5,5	5	0,575	31,625	0,157	158,125	0,785
5,5	6	0,525	28,875	0,143	173,250	0,860

PATIENTIN 7

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,7	8	0,500	28,500	0,141	228,000	1,132
5,7	2	0,625	35,625	0,177	71,250	0,354
5,7	5	0,950	54,150	0,269	270,750	1,344
					570,000	2,830
5,5	5	1,000	55,000	0,273	275,000	1,365
5,5	7	0,950	52,250	0,259	365,750	1,815
5,5	3	0,900	49,500	0,245	148,500	0,737
					789,250	3,917
5,1	3	0,900	45,900	0,227	137,700	0,683
5,1	4	0,700	35,700	0,177	142,800	0,708
5,1	8	0,675	34,425	0,170	275,400	1,367
					555,900	2,259
5,6	5	0,675	37,800	0,188	189,000	0,938
5,6	10	0,500	28,000	0,139	280,000	1,390
					469,000	2,328
6,2	6	0,500	31,000	0,154	186,000	0,923
6,2	4	0,450	27,900	0,138	111,600	0,554
6,2	5	0,375	23,250	0,115	116,250	0,577
					413,850	2,054
7,2	4	0,325	23,400	0,116	93,600	0,464
7,2	3	0,275	19,800	0,098	59,400	0,295
7,2	3	0,250	18,000	0,089	54,000	0,268
7,2	4	0,350	25,200	0,125	100,800	0,500
7,2	1	0,525	37,800	0,188	37,800	0,188
					345,600	1,715
7,2	4	0,525	37,800	0,188	151,200	0,750

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
7,8	15	0,150	11,700	0,055	175,500	0,834
7,8	8	0,150	11,700	0,055	93,600	0,445
7,8	7	0,175	13,650	0,064	95,550	0,454
					189,150	0,899
7,4	8	0,075	5,550	0,027	44,000	0,218
7,4	7	0,100	7,400	0,037	51,800	0,257
					95,800	0,475
7,5	4	0,100	7,500	0,037	30,000	0,149
7,5	9	0,075	5,625	0,028	50,625	0,251
7,5	2	0,100	7,500	0,037	15,000	0,074
					95,625	0,474
7,5	15	0,100	7,500	0,037	112,500	0,558
7,5	5	0,100	7,500	0,037	37,500	0,186

PATIENTIN 8

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENLFURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,2	3	0,500	31,000	0,154	93,000	0,462
6,2	2	0,625	38,750	0,192	77,500	0,385
6,2	10	0,800	49,600	0,246	496,000	2,461
					573,500	2,848
5,8	8	0,575	33,350	0,165	266,800	1,324
5,8	1	0,450	26,100	0,129	26,100	0,129
5,8	6	0,275	15,950	0,079	95,700	0,475
					388,600	1,928
6,2	5	0,275	17,050	0,084	85,250	0,423
6,2	10	0,375	23,250	0,115	232,500	1,154
					317,750	1,577
6,5	2	0,350	22,750	0,113	45,500	0,226
6,5	10	0,280	18,200	0,090	182,000	0,903
6,5	3	0,275	17,875	0,088	53,625	0,266
					281,125	1,395
6,2	15	0,275	17,050	0,084	255,750	1,269
6,7	10	0,275	18,425	0,091	184,250	0,914
6,7	4	0,250	16,750	0,083	67,000	0,332
6,7	1	0,200	13,400	0,066	13,400	0,066
					197,650	0,981
7,4	4	0,200	14,800	0,073	59,200	0,294
7,4	11	0,175	12,959	0,064	142,450	0,707
					201,650	1,001
7,6	2	0,175	13,300	0,660	26,600	0,126
7,6	2	0,200	15,000	0,072	30,400	0,144
7,6	11	0,175	13,300	0,660	146,300	0,695
					203,300	0,965
7,9	15	0,175	13,825	0,065	207,375	0,985
7,8	11	0,175	13,650	0,064	150,150	0,713
7,8	4	0,150	11,700	0,055	46,800	0,222
					196,950	0,935

PATIENTIN 9

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
8,2	15	0,200	16,400	0,081	246,000	1,221
7,9	4	0,250	19,750	0,098	79,000	0,392
7,9	11	0,300	23,700	0,118	260,700	1,294
					339,700	1,686
7,2	15	0,300	21,600	0,107	324,000	1,608
7,5	5	0,300	22,500	0,112	112,500	0,585
7,5	3	0,250	18,750	0,093	56,250	0,279
7,5	2	0,200	15,000	0,074	30,000	0,149
7,5	5	0,150	11,250	0,055	56,250	0,279
					255,000	1,264
7,5	15	0,150	11,250	0,055	168,750	0,837

PATIENTIN 10

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENLFURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENLFURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,5	1,5	0,100	6,500	0,032	9,750	0,048
6,5	7,5	0,175	11,375	0,056	85,125	0,423
6,5	6	0,200	13,000	0,065	78,000	0,387
					172,875	0,858
7,2	15	0,200	14,400	0,071	216,000	1,072
7,3	15	0,200	14,600	0,072	219,000	1,087
7,5	15	0,200	15,000	0,074	225,000	1,1.7
6,4	15	0,200	12,800	0,063	192,000	0,953
6,8	15	0,200	12,000	0,059	180,000	0,893
7,0	7,5	0,200	14,000	0,069	105,000	0,521
7,0	7,5	0,150	10,500	0,052	78,750	0,390
					183,750	0,911
7,0	10	0,150	10,500	0,052	105,000	0,521

PATIENTIN 11

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,5	5	0,400	22,000	0,109	110,000	0,546
5,5	3,5	0,300	15,500	0,081	57,750	0,286
5,5	1,5	0,225	12,375	0,061	18,562	0,092
5,5	2	0,200	11,000	0,054	22,000	0,109
5,5	3	0,150	8,250	0,040	24,750	0,123
					251,625	1,246
7,2	2	0,200	14,400	0,071	28,800	0,143
7,2	7,5	0,175	12,600	0,062	94,500	0,469
7,2	6	0,200	14,400	0,071	86,400	0,429
					209,700	1,041
7,9	3	0,200	15,800	0,078	47,400	0,235
7,9	7	0,225	17.775	0,088	124,425	0,618
7,9	3	9,200	15,800	0,078	47,400	0,235
7,9	2	0,175	13,825	0,069	27,650	0,137
					246,875	1,225
8,2	3	0,175	14,350	0,071	43,050	0,214
8,2	12	0,200	16,400	0,081	196,800	0,977
					239,850	1,191
7,9	15	0,200	15,800	0,078	237,000	1,176
7,4	13	0,250	18,500	0,091	240,500	1,194
7,4	2	0,200	14,800	0,073	29,600	0,147
					270,100	1,341
7,5	15	0,200	15,000	0,074	225,000	1,117
7,5	15	0,200	15,000	0,074	225,000	1,117
7,4	15	0,200	14,000	0,069	210,000	1,042
7,4	15	0,200	14,000	0,069	210,000	1,042
7,4	3	0,200	14,000	0,069	42,000	0,208
7,4	12	0,175	12,950	0,064	155,400	0,771
					197,400	0,979
7 6	13	0,175	13,300	0,066	172,900	0,858

PATIENTIN 12

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENLFURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,5	13	0,300	19,500	0,097	253,500	1,258
6,5	2	0,250	16,250	0,080	32,500	0,161
					286,000	1,419
7,2	8	0,250	18,000	0,089	144,000	0,714
7,2	7	0,300	21,600	0,107	151,200	0,750
					295,200	1,464
5,8	2	0,300	17,400	0,086	34,800	0,173
5,8	5	0,325	18,850	0,093	94,250	0,468
5,8	8	0,375	21,750	0,108	174,000	0,864
					303,050	1,505
5,7	4	0,375	21,375	0,106	85,500	0,424
5,7	11	0,300	17,100	0,085	188,100	0,934
					273,600	1.358
5,6	3	0,300	16,800	0,083	50,400	0,250
5,6	3	0,275	15,400	0,076	46,200	0,229
5,6	9	0,225	12,600	0,062	113,400	0,563
					210,000	1,042
7,2	4	0,225	16,000	0,080	64,800	0,322
7,2	11	0,200	14,400	0,071	158,400	0,786
					223,200	1,108
7,2	15	0,200	14,400	0,071	216,000	1,072
7,2	15	0,200	14,400	0,071	216,000	1,072
7,1	15	0,200	14,200	0,070	213,000	1,057
7,1	1	0,200	14,200	0,070	14,200	0,070

PATIENTIN 13

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENLFURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENLFURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,7	7	0,375	21,375	0,106	149,625	0,743
5,7	8	0,450	25,650	0,127	205,200	1,018
					354,825	1,761
5,5	15	0,450	24,750	0,123	371,250	1,843
5,4	5	0,450	24,300	0,121	121,500	0,603
5,4	10	0,400	21,600	0,107	216,000	1,072
					337,500	1,675
6,3	1	0,400	25,200	0,125	25,200	0,125
6,3	14	0,325	20,475	0,101	286,650	1,422
					311,850	1,547
5,7	15	0,325	18,525	0,091	277,875	1,379
6,8	11	0,275	18,700	0,093	205,700	1,021
6,8	4	0,250	17,000	0,084	68,000	0,337
					273,700	1,358
7,2	8	0,250	18,000	0,089	144,000	0,715
7,2	7	0,225	16,200	0,080	113,400	0,563
					257,400	1,278
7,4	4	0,225	16,650	0,083	66,600	0,330
7,4	11	0,200	14,800	0,073	162,800	0,808
					229,400	1,138
7,4	15	0,200	14,800	0,073	222,000	1,102
7,2	15	0,200	14,400	0,071	216,000	1,072
7,2	10	0,200	14,400	0,071	144,000	0,715

PATIENTIN 14

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENLFURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
5,2	6	0,450	23,400	0,116	140,400	0,696
5,2	2	0,600	31,200	0,155	62,400	0,309
5,2	2	0,625	32,500	0,161	65,000	0,322
5,2	5	0,750	39,000	0,194	195,000	0,968
					462,800	2,295
5,3	5	0,750	39,750	0,197	198,750	0,986
5,3	4	0,475	25,175	0,125	100,700	0,500
5,3	6	0,400	21,200	0,105	127,200	0,631
					426,650	2,117
5,3	7	0,575	30,475	0,151	213,325	1,058
5,3	7	0,700	37,100	0,184	259,700	1,289
5,3	1	0,650	34,450	0,171	34,450	0,171
					507,475	2,518
5,2	3	0,650	33,800	0,167	101,400	0,503
5,2	6	0,675	35,100	0,174	210,600	1,045
5,2	6	0,625	32,500	0,161	195,000	0,968
					507,000	2,516
5,3	2	0,625	33,125	0,164	66,250	0,328
5,3	8	0,550	29,150	0,145	233,200	1,157
5,3	4	0,425	22,525	0,112	90,100	0,447
5,3	1	0,550	29,150	0,145	29,150	0,145
					418,700	2,077
5,4	1	0,550	29,700	0,147	29,700	0,147
5,4	6	0,500	27,000	0,134	162,000	0,804
5,4	8	0,550	29,700	0,147	237,600	1,779
					429,300	2,131
5,2	15	0,550	28,500	0,142	429,000	2,129

PATIENTIN 15

ENFLURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVER ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVER ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
8,1	15	0,250	20,250	0,100	303,750	1,508
7,5	9,5	0,250	18,750	0,093	178,125	0,884
7,5	5,5	0,275	20,625	0,102	113,437	0,563
					291,562	1,447
6,3	8	0,275	17,325	0,086	138,600	0,688
6,3	7	0,325	20,475	0,102	143,325	0,711
					281,925	1,399
6,3	3,5	0,325	20,475	0,102	71,662	0,356
6,3	11,5	0,300	18,900	0,094	217,350	1,079
					289,012	1,435
6,3	15	0,300	18,900	0,094	283,500	1,407
6,4	10	0,250	16,000	0,079	160,000	0,794
6,4	5	0,225	14,400	0,071	72,000	0,357
					232,000	1,151
6,4	10,5	0,225	14,400	0,071	151,200	0,750
6,4	4,5	0,250	16,000	0,079	72,000	0,357
					223,200	1,107
6,5	6,5	0,250	16,250	0,080	105,625	0,524

PATIENTIN 16

ENLFURANAUFNAHME IN 15-MINUTEN-INTERVALLEN

AMV	ZEIT	DAMPFKONZ.-DIFFERENZ	ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	ENFLURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)	KUMULATIVE ENFLURAN-AUFNAHME (DAMPF)	KUMULATIVE ENLFURAN-AUFNAHME (FLÜSSIG)
l/min	min	Vol%	ml/min	ml/min	ml/15 min	ml/15 min
6,9	10	0,300	20,700	0,103	207,000	1,027
6,9	5	0,250	17,250	0,085	86,250	0,428
					293,250	1,455
6,2	15	0,200	12,400	0,061	186,000	0,923
7,1	5	0,200	14,200	0,070	71,000	0,352
7,1	10	0,175	12,425	0,062	124,250	0,617
					195,250	0,969
6,3	9,5	0,150	9,450	0,047	89,775	0,446
6.3	5.5	0,175	11,025	0,055	60,637	0,300
					150,412	0,746
6,5	10	0,250	16,250	0,080	162,500	0,806
6,5	5	0,200	13,000	0,064	65,000	0,323
					227,500	1,129
6,2	15	0,200	12,400	0,061	186,000	0,923
6,2	7,5	0,200	12,400	0,061	93,000	0,462

L I T E R A T U R V E R Z E I C H N I S

1. Adams, A. P. (1981)
Enflurane in clinical practice
Br. J. Anaesth., 53, 27 S- 41 S

2. Aldrete, J. A., Lowe, H. J., Virtue, R. W. (1979)
Low Flow and closed system anesthesia
Grune & Stratton, New York

3. Baer. B. (1983)
Die Abhängigkeit der inspiratorischen Halothankonzentration im Kreissystem von der Höhe der Frischgaszufuhr
Anaesthesist, 32, 6-11

4. Beer, D., Beer, R., Wolf, A. V., Duffner, H. (1973)
Die Auswirkungen des neuen Inhalationsnarkotikums Ethrane^{R} auf Myokardkontraktilität und Hämodynamik im Vergleich zu Halothane
Anaesthesist, 22, 192 - 197

5. Bimar, J. (1974)
Klinische Betreibung der Ethrane^{R}-Narkose in der Kinderchirurgie.
In: Ethrane^{R}-Proceeding of the first European Symposium on modern Anesthetic Agents
Anaesthesiologie und Wiederbelebung, 84, Springer, Berlin

6. Black, G., W. (1979)
Enflurane
Br. J. Anaesth. 51, 627 - 640

7. Bushman, J.A., Enderby, D.H., Al-Abrak, A.H., Askill, S. (1977)
Closed circuit anaesthesia
Br. J. Anaesth. 49, 575-587

8. Cohen, E. N. (1978)
Low flow and closed system anesthesia
Anesthesiology 49, 442-443

9. Cooper, J.B., Edmondson, J.H., Joseph, D.M. (1981)
Piezoelectric Sorption Anesthetic Sensor
IEEE Trans Biomed Eng: Vol BME-28: 459-466

10. Cromwell, T.H., Eger, E.I., Stevens, W.C., Dolan, W.M. (1971)
Forane uptake, excretion and blood solubility in man
Anesthesiology, 35, 401-408

11. Cullen, D.J., Eger, E.I.II, Stevens, W. C., Smith, N.T. Cromwell, T.H., Cullen, B.F., Gregory, G.A., Bahlman, S., Dolan, W.M., Stoelting, R.K., Fourade, H.E. (1972)
Clinical signs of anesthesia
Anesthesiology, 36, 21 - 36

12. De Jong, R.H., Eger, E.I. (1975)
M.A.C. Expanded: AD 50 and AD 95. Values in common inhalation Anesthetics in man.
Anesthesiology, 42, 484-489

13. Dobkin, A.B., Heinrich, R.G., Israel, J.S., Levy, D.A., Neville, J.F., Kunkasan, K. (1968)
Clinical and laboratory evaluation of a new inhalation agent (compound 347)
Anesthesiology 29, 275 - 287

14. Dobkin, A.B., Nishioka, K., Gengage, D.B.,Kim, D.S. Evers, E., Israel, J.S. (1969)
Ethrane^{R} (compound 347) anaesthesia : A clinical and lovoratory review of 700 cases
Anesth. Analg. Curr. Res. 48, 477-489

15. Doenicke, A. (1977)
Klinische Pharmakologie, 226
in: Benzer, H., Frey, R., Hügin,W,, Mayrhofer, O.: Lehrbuch der Anaesthesiologie, Reanimation und Intensivtherapie
5. Aufl., Springer Verlag Berlin, Heidelberg, New York

16. Droh, R., Rothmann, G. (1977)
Das geschlossene Kreissystem
Anaesthesist 26, 461-466

17. Eger, E.I. (1981)
Uptake and Distribution of inhaled Anesthetics, 309-330
in: Miller, R.D. with 31 contributors; Anesthesia; Churchill Livingstone New York, Edinburgh, London, and Melbourne

18. Eger, E.I., Bahlman, S.H. (1971)
Is the end-tidal anesthetic partial pressure an accurate measure of the arterial anesthetic partial pressure?
Anesthesiology, 35, 301-303

19. Eger, E.I., Guadagni, N.P. (1963)
Halothane uptake in man at constant alveolar concentration
Anesthesiology, 24, 299-304

20. Ernst, E.A., Spain, J.A. (1984)
Closed-circuit and high-flow systems: examining alternatives
Cont. Anaesth.prac. 8, 11-38

21. Foldes, F.F., Cervalo, A.J., Carpenter, S.L. (1952)
The administration of nitrous oxide-oxygen anesthesia in a closed system
Ann. Surg. 136, 978-984

22. Goldman, E., Campo, T. de, Aldrete, J.A. (1979)
Enflurane concentration: the influence of semiclosed system
Anesthesiology 51, S 23

23. Gorsky, B.H., Hall, R.L., Redford, J.E. (1978)
A compromise for closed system anesthesia
Anesth. Analg. Curr. Res. 57, 18 - 29

24. Hayes, J.K., Westenskow, D.R., Jordan, W.S. (1983)
Monitoring Anesthetic Vapor Concentrations Using a Piezoelectric Detector: Evaluation of the Engström EMMA
Anesthesiology 59, 435-439

25. Hill, D.H., Lowe, H.J. (1962)
Comparison of concentration of Halothane in closed and semiclosed circuits during controlled ventilation
Anesthesiology 23, 291-298

26. Kapfhammer, V., Atabas, A. (1965)
Der Fluotec Mark II mit eingebautem Druckausgleichventil
Anaesthesist 4, 257 - 263

27. King, W.H. (1964)
Piezoelectric sorption detector
Anal. Chem. 36, 1735-1739

28. Lin, C.Y., Mostert, J.W., Benson, D.W. (1980)
Closed circle systems
A new direction in the practice of anesthesia
Acta anaesth. scand. 24, 354-361

29. Lowe, H.J. (1972)
Dose-regulated Penthrane-(methoxyflurane) Anesthesia
Abbott Laboratories North Chicago, III, 29

30. Lowe, H.J., Mostert, J.W. (1974)
Quantitative closed circuit Anesthesia
Anesthesia 29, 110 - 118

31. Luff, N.P., White, D.C. (1981)
Evaluation of the EMMA Anaesthetic gas monitor
Br. J. Anaesth. 53, 1102

32. Morris, P., Tatnall, M.L., Montgomery, F.J. (1983)
Controlled Anesthesia: a clinical evaluation of an approach using patient characteristics identified during uptake
Br. J. Anaesth. 55, 1065-1072

33. Maci, U., Banelli, G., Delton, C. (1976)
Gaschromatographic determination of inhalation anesthetics in the air of operating rooms
Med. Lav. 67, 50

34. Mostert, J.W. (1966)
Halothan im geschlossenen Kreissystem
Anaesthesist 15, 160 - 162

35. Mostert, J.W., Goldberg, I.S., Lanzl,E.F., Lowe, H.J. (1977)
Das geschlossene System
Anaesthesist 26, 495-502

36. Nemes, C., Niemer, M., Noack, G.
Herausgeber
Datenbuch der Anaesthesiologie, S. 19
3. Auflage
G. Fischer Stuttgart, New York 1985

37. O'Callaghan, A.C., Hawes, D.W., Ross, A.A.S.,
White, D.C., Wloch, R. T. (1983)
Uptake of Isofluran during clinical anaesthesia
Servo-control of liquid anaesthetic injection into
a closed-circuit breathing system
Br. J. Anaesth. 55, 1061 - 1064

38. Oehmig, H. (1974)
Technische Fragen der Ethrane^{R}-Anwendung. In Ethrane^{R}-
Proceedings of the first European Symposium on modern
Anaesthetic Agents
Anaesthesiologie und Wiederbelebung, 1984, Springer Berlin

39. Robins, D.W. (1983)
Closed-system enflurane in oxygen
Anaesthesia, 38, 56-60

40. Ross, J.A.S., Wloch, R.T., White, D.C., Hawes, D.W. (1983)
Servo-controlled closed-circuit anaesthesia
A method for the automatic control of anaesthesia
produced by a volatile agent in oxygen
Br. J. Anaesth. 55, 1053 - 1060

41. Scheide, E.P., Guibault, G.G: (1972)
Piezoelectric detectors for organophorsphorous compounds and pesticides
Anal. Chem. 44, 1764 - 1768

42. Schuh, F.T. (1970)
Enflurane (Ethrane^{R})-Pharmakologie und klinische Aspekte eines neuen Inhalationsnarkotikums
Anaesthesist, 23, 273-280

43. Spence, A.A., Allison, R.H., Wishart, H.Y. (1981)
Low-flow and "closed"systems for the administration of inhalation anaesthesia
Br. J. Anaesth. 53, 69 S-73 S

44. Spieß, W. (1977)
Narkose im geschlossenen System mit kontinuierlicher inspiratorischer O_2Messung
Anaesthesist, 26, 503-513

45. Spoerel, W.F. (1977)
Ist Atemkalk überflüssig?
Anaesthesist, 26, 518-524

46. Tatnall, M.L., Morris, P., West, P.G. (1981)
Controlled anaesthesia: an approach using patient characteristics identified during uptake
Br. J. Anaesth., 53, 1019-1026

47. Tontschev, G., Lüder, N., Bensow, Ch. (1979)
Atemgasfeuchtigkeit und Temperatur in halbgeschlossenen und geschlossenen Narkosekreissystemen - Experimentelle Untersuchungen am Modell
Anaesthesiol. u. Reanimat. 4, H. 2, 78-86

48. Torri, G., Damia, G., Fabiani, M.L., Frova, G. (1972)
Uptake and elimination of enflurane in man
A comparative study between enflurane and halothane
Br. J. Anaesth., 44, 789-794

49. Virtue, R.W. (1977)
Toward closed system anaesthesia
Anaesthesist, 26, 545-546

50. Westenskow, D.R., Jordan, W.S., Hayes, J.K. (1983)
Uptake of enflurane: a study of the variability between patients
Br. J. Anaesth. 55, 595-601

51. Weaver, R.H., Virtue, R.W. (1955)
Blood oxygenation as affected by tidal volume and tension
of nitrous oxide-oxygen inhaled at one mile altitude
Anesthesiology, 16, 57-62

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. Volker Hempel für die Überlassung des Themas danken. Für das Zustandekommen dieser Arbeit war mir seine hilfsbereite und jederzeit entgegenkommende Unterstützung im praktischen und theoretischen Teil eine große Hilfe.

LEBENSLAUF

Am 18. April 1952 wurde ich, Michaela von Mohrenschildt, als Tochter des Chirurgen Dr. med. Heini d'Oleire und seiner Ehefrau, der Krankengymnastin Christiane d'Oleire, geb. Lorenz, in Berlin geboren.
Von 1959-1965 besuchte ich eine Berliner Grundschule.
Von 1965-1970 besuchte ich ein französisches Gymnasium in Fes, Marokko.
Das letzte Schuljahr absolvierte ich per Fernunterricht von Liberia aus und bestand mein Baccalauréat in Paris als Externe 1971.
Nach meiner Heirat mit Olaf von Mohrenschildt 1971 lebte ich bis 1978 in Liberia, Lybien und Brasilien, wo 1975 und 1976 meine beiden Söhne geboren wurden.
1978, nach dem Tod meines Mannes, kehrten wir nach Deutschland zurück.
Im Sommer-Semester 1979 begann ich das Studium der Zahnheilkunde an der Universität Tübingen.
Im März 198o absolvierte ich das Vorphysikum, im September 1981 die zahnärztliche Vorprüfung und am 2o. Juni 1984 das Staatsexamen.
Von September 1984 bis März 1985 führte ich den experimentellen Teil der vorliegenden Arbeit am Zentralinstitut für Anaesthesiologie der Universität Tübingen durch.
Seit 1. Juni 1985 bin ich als Ausbildungsassistentin tätig.

Offsetdruck Spengler
Lessingstraße 4 · 7401 Neustetten 1
Telefon (0 74 72) 2 21 45